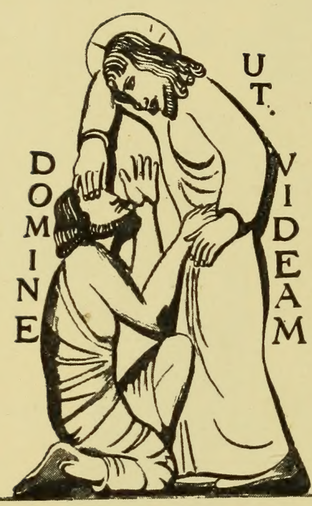


THE INSTITUTE OF OPHTHALMOLOGY
LONDON

EX LIBRIS

DIE

VERLETZUNGEN DES AUGES.

DIE

VERLETZUNGEN DES AUGES.

EIN

HANDBUCH FÜR DEN PRAKTIKER

VON

DR. MED. E. PRAUN,
AUGENARZT IN DARMSTADT.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1899.

HERRN DR. MAXIMILIAN SALZMANN,

DOZENTEN DER AUGENHEILKUNDE AN DER K. K. UNIVERSITÄT WIEN,

IN

AUFRICHTIGER FREUNDSCHAFT UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Vorwort.

Motto: „Unter allen Sinnen des Menschen ist das Auge immer als das liebste Geschenk und als das wunderbarste Erzeugnis der bildenden Naturkraft betrachtet worden. Dichter haben es besungen, Redner gefeiert; Philosophen haben es als Massstab für die Leistungsfähigkeit organischer Kraft gepriesen und Physiker haben es als das unübertrefflichste Vorbild optischer Apparate nachzuahmen versucht. Die enthusiastische Bewunderung dieses Organes ist in der That wohl zu begreifen, wenn man an seine Leistungen denkt, an seine raumdurchdringende Kraft, an die Schnelligkeit, mit der es die Fülle seiner farbenprächtigen Bilder wechseln lässt, an den Reichtum von Anschauungen, die es uns zuführt. Das unermessliche All und seine zahllosen leuchtenden Welten kennen wir nur durch das Auge; nur das Auge macht uns die Fernen der irdischen Landschaft mit ihrer duftigen Abstufung sonnigen Lichtes, macht uns den Formen- und Farbenreichtum der Pflanzen, das anmutige oder kräftige Bewegungsleben der Tiere zugänglich.

Als der härteste Verlust nächst dem des Lebens erscheint uns der Verlust des Augenlichtes." v. Helmholtz.

Das Fehlen einer monographischen Bearbeitung des Gegenstandes seit der allgemeinen Einführung der anti- und aseptischen Wundbehandlung in die Praxis wird das Erscheinen dieser Arbeit rechtfertigen. Verfasser hat sich bemüht, durch eingehende Darstellung des Befundes, durch nachdrückliche Betonung der Diagnose und Differentialdiagnose, sowie durch besondere Hervorhebung der Therapie und durch Anführung typischer Krankengeschichten einerseits den Bedürfnissen des Praktikers Rechnung zu tragen, andererseits durch zahlreiche Litteraturhinweise den Wünschen der vielen Bearbeiter dieses Gebietes gerecht zu werden.

Im Texte kamen durchgehends zwei Arten von Druck zur Anwendung. Der *grosse* Druck enthält die für den Praktiker wichtigen Punkte, wie Befund, Verlauf, Diagnose und Therapie. Im *kleinen* Druck sind die theoretischen Erörterungen und pathologisch-anatomischen Erläuterungen, sowie die Kasuistik wiedergegeben. Durch die Gestaltung des Satzes in der Art, dass er vom Auge durchaus angenehm empfunden wird und dennoch den Raum entsprechend ausnützt, wurde es möglich gemacht, eine grosse Reihe von Krankengeschichten einzufügen, ohne den Umfang des Buches allzu sehr auszudehnen. Verfasser glaubte auf solche in einer Arbeit, welche, wie die vorliegende, rein praktische Zwecke verfolgt, nicht verzichten zu dürfen.

Denn der Kliniker wird nach dem Sprichworte „Exempla trahunt“ sowohl für die Diagnose wie für den Heilplan manche Anregung aus ähnlichen oder gleichen Krankengeschichten empfangen.

Die klinischen Beobachtungen entstammen teils den Originalarbeiten unserer gesamten Fachlitteratur, teils der früheren industriellen Praxis des Verfassers im rheinisch-westfälischen Industriebezirke und der jetzigen umfangreichen ländlichen und gewerblichen Praxis, so dass im eigenen Materiale alle Arten von Augenverletzungen vertreten waren. Eine weitere Reihe von Krankengeschichten verdankt Verfasser der Güte des Herrn Geheimrates Dr. Adolf Weber und dessen Sohnes Albrecht Weber, welche beide mit grosser Liebenswürdigkeit eine Anzahl von Beobachtungen aus ihrer reichen Erinnerung zur Verfügung stellten.

Für den Militärarzt sind die Kriegsverletzungen anhangsweise in den verschiedenen Kapiteln nochmals eigens übersichtlich zusammengestellt.

Die Anordnung des Stoffes ist nach dem anatomischen Einteilungsprinzipe getroffen wie bei den meisten modernen Lehrbüchern, so dass die Arbeit eine Ergänzung zu diesen bildet.

Es ist wohl nicht nötig, ein Wort über die Wichtigkeit unseres Themas zu verlieren, zumal die Begutachtung von Augenverletzungen seit Einführung des Unfallgesetzes von jedem praktischen Arzte häufig genug gefordert wird.

Herrn Dr. Salzmann, Dozenten für Augenheilkunde an der k. k. Universität Wien, spreche ich für seine liebenswürdigen Ratschläge an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Wenn die vorliegende Arbeit etwas dazu beitragen würde, die Zahl der Augenverletzungen zu verringern und verletzte Augen vor der Erblindung zu retten, so würde sich der Verfasser glücklich schätzen.

Darmstadt, im Januar 1899.

Dr. E. Praun.

Litteratur.

Die Verletzungen des Auges oder einzelne ausgewählte Kapitel waren von jeher der Lieblingsgegenstand von Sonderdarstellungen, wie dies noch jetzt die Unzahl der dieses Thema behandelnden Inauguraldissertationen beweist. Mit Vorliebe sind immer einzelne Arten oder Gruppen von Verletzungen ausgewählt worden, wie die erste Abhandlung von Fallopius (Tractatus de vulneribus etc. Veneti 1589) nur die Beschreibung von Wunden umfasst. In den älteren Lehrbüchern, wie z. B. bei Bartisch, St. Yves, Taylor und Scarpa, sind schon einzelne besonders markante Verletzungstypen in den verschiedenen Kapiteln erwähnt, so besonders der Hämophthalmus, der Irisvorfall, die Linsentrübung und -Verschiebung etc. Beer giebt bereits eine gute Zusammenstellung der Verletzungen und berücksichtigt besonders Diagnose und Prognose, und Stellwag teilt den Stoff ausführlich ein. Die folgenden Hauptlehrbücher, wie Mackenzie, Desmarres und v. Arlt, bringen bereits eingehende Darstellungen, ebenso wie auch die neueren Lehrbücher unser Thema, wenn auch meist weniger ausführlich, in eigenen Kapiteln oder Abschnitten behandeln (wie v. Michel und Vossius).

Die erste Monographie stammt von White Cooper „On Wounds and Injuries of the Eye“. London 1859. Er bringt aber nur die Verletzungen des Augapfels, während die folgenden Abhandlungen auch dessen Hülfs- und Schutzapparate berücksichtigen. Es sind dies die Arbeiten von Zander und Geissler „Über die Verletzungen des Auges“, Leipzig und Heidelberg 1864, und von George Lawson „Injuries of the Eye, Orbit and Eyelids“, London 1867. Dasselbe Thema wurde in neuerer Zeit in mehr kompendiöser Weise bearbeitet. Vor allem hat sich das Buch von v. Arlt „Über die Verletzungen des Auges mit besonderer Rücksicht auf deren gerichtsärztliche Würdigung“, Wien (Braumüller) 1875 wegen seiner Knappheit und praktischen Brauchbarkeit viele Freunde erworben. In ähnlicher Weise wurde das Thema von Bergmeister in der Wiener Klinik 1880, von Vossius in der deutschen Medizinalzeitung 1884, von Hock und Schirmer in den verschiedenen Auflagen von Eulenburgs Realencyklopädie behandelt. Auch das Ausland zählt eine grosse Reihe von Bearbeitern, von welchen besonders die französischen Autoren Fourioux 1835, Dublanchet 1866, Galezowsky 1872, Tardieu 1879, Grandclément 1888 genannt seien. Umfänglicher ist das Buch von Yvert „Traité pratique et clinique des blessures du globe de l'oeil“, Paris 1880. Den gerichtsärztlichen Standpunkt vertritt ausser den oben genannten Arbeiten von v. Arlt und Grandclément die Arbeit von Hasner in Maschkas Lehrbuch der gerichtlichen Medizin und auch die neuerdings erschienene Schrift von Baudry „Étude médico-légale sur les traumatismes de l'oeil,“ Lille 1896.

Ausser den älteren und neueren Lehrbüchern und Spezialabhandlungen, besonders der Arbeit von Zander und Geissler (Abkürzung: Z. u. G.) wurden benützt: Das Handbuch von Graefe-Saemisch (G. S.), alle unsere Fachschriften, so v. Graefes Archiv für Ophthalmologie, herausgegeben von Snellen und Leber, das Archiv für Augenheilkunde,

herausgegeben von Knapp und Schweigger, dann das Centralblatt für praktische Augenheilkunde, herausgegeben von Hirschberg, dann die klinischen Monatsblätter für Augenheilkunde, herausgegeben von Zehender, ferner die Beiträge zur Augenheilkunde, herausgegeben von Fuchs, Haab und Vossius, schliesslich die meisten wertvolleren Inauguraldissertationen. Für die Lehre von den Schussverletzungen ist der Sanitätsbericht (S. B.) über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71, spez. Teil des III. Bandes über die Verwundungen der Augen, Berlin 1888 (Mittler & Sohn), eine unerschöpfliche Quelle der Belehrung. Aus den genannten Fachschriften wurden die Originalarbeiten benützt, während einzelne andere nicht oder schwer zugängliche, besonders ausländische Arbeiten nach Referaten in den Jahresberichten von Nagel-Michel (N. M., Jahr so und so viel bedeutet das Jahr, über welches referiert ist, nicht in welchem das Jahrbuch erschienen ist), in Schmidts Jahrbüchern und in den obengenannten Fachschriften, soweit diese Referate bringen, berücksichtigt werden konnten. Die Litteraturhinweise sind im Text so angebracht, dass sie den Leser nicht stören können, und beziehen sich auf die am Ende der einzelnen Kapitel angeführten Titel der Originalarbeiten. Da die Litteratur so zahlreich ist, wie vielleicht bei keinem anderen Thema, so musste aus praktischen Erwägungen auf so manche, besonders in Inauguraldissertationen gemachte Mitteilung verzichtet werden.

Inhalts-Verzeichnis.

Allgemeiner Teil.

Besonderer Teil.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Allgemeiner Teil.

Definition.

Unter einer Augenverletzung versteht man eine durch mechanische, thermische, chemische oder elektrische Einwirkung erzeugte, nicht mit der Absicht zu heilen hervorgerufene Veränderung, welche den Zusammenhang oder die Funktionen des Auges oder auch nur einzelner Gewebe oder Teile einschliesslich seiner Schutz- und Hilfswerkzeuge stört oder aufhebt.

Einteilung.

Die Verletzungen des Auges kann man entweder nach der Art der Verletzung oder nach dem anatomischen Prinzipe einteilen. Wer die Haupteinteilung nach der Art der Verletzung trifft, muss sich in den Unterabteilungen nach den einzelnen Geweben richten, wer aber umgekehrt das anatomische Einteilungsprinzip in der Haupteinteilung vorzieht, muss in der weiteren Einteilung doch nach der Art der Verletzung unterscheiden. Die Gefahr der Wiederholung ist beidemale gleich gross. Wenn wir uns im folgenden für die Einteilung nach den Geweben entschieden haben, so waren uns dabei folgende Gründe massgebend: Zunächst kennen wir die einzelnen Gewebe des Auges anatomisch und pathologisch besser als früher und können deshalb auch das klinische Bild einer Verletzung, soweit diese nur ein anatomisch scharf begrenztes Gewebe betrifft, strenger abgrenzen. Dann ist uns auch die Mechanik einzelner Verletzungen genauer bekannt. Ferner sind die meisten Lehrbücher der Augenheilkunde nach dem anatomischen Prinzipe eingeteilt, weshalb es sich der raschen Orientierung halber empfiehlt, dieselbe Einteilung zu wählen. Schliesslich hat die anatomische Gliederung den praktischen Vorzug, dass sie eine Reihe von kleinen Kapiteln giebt, welche eine übersichtliche Abhandlung des Stoffes erlaubt, während man bei Einteilung nach der Art der Verletzung unübersichtliche Abschnitte wie bei Zander und Geissler erhält.

Um Wiederholungen zu vermeiden, schicken wir in einem allgemeinen Teile alles Gemeinsame über Ätiologie, Mechanik, Wundkrankheiten, Diagnose, Prognose, Prophylaxe und Therapie voraus, während wir im besonderen Teil die Verletzungen der einzelnen Gewebe abhandeln wollen. Die weitere Gruppierung innerhalb der anatomischen Einteilung erfolgt nach der Art der Verletzung.

I. Die verschiedenen typischen Arten der Augenverletzungen.

Wir unterscheiden:

A. Wunden ohne Zurückbleiben des Fremdkörpers im Auge.
B. Wunden mit einem Fremdkörper im Auge.
C. Verletzungen durch Einwirkung stumpfer Gewalt.
D. Verletzungen durch thermische, chemische und elektrische Einwirkung.
E. Kombinierte Verletzungen, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie immer mehrere Verletzungsarten in sich vereinigen, wie die Schuss- und Dynamitverletzungen.

A. Wunden ohne Zurückbleiben des verletzenden Gegenstandes.

Unter Wunden verstehen wir eine durch mechanische Gewalt gesetzte, bis an die Oberfläche reichende Kontinuitätstrennung des Gewebes. Diese betrifft am Augapfel die Bindehaut, Hornhaut oder Lederhaut, in dessen Umgebung die Augenhöhle mit ihrem Inhalt, sowie die angrenzenden Knochen und Weichteile, besonders die Lider, und je nach der Tiefe der Wunde auch die tiefer gelegenen Gebilde.

Nach der Beschaffenheit der Wunde unterscheidet man Schnitt-, Stich-, Hieb-, Quetsch-, Riss-, Biss- und Schusswunden.

Je nach der Art des zu erwartenden Heilverlaufes bezeichnet man als reine Wunden solche, die weder mechanisch noch chemisch noch durch die Wirkung von Bakterien in ihrem Heilungsprozesse gestört werden, und als infizierte Wunden solche, bei denen durch die Wirkung von Bakterien eine Störung im Heilungsverlaufe eintritt. Verunreinigte Wunden sind dann solche, bei welchen mechanisch eine Verzögerung in der Heilung eintritt, wie bei Einlagerung von Staub, Farbe u. s. w. Bei vergifteten Wunden gelangt in diese ein chemisches Agens, wie beim Stich von giftigen Insekten und beim Schlangenbiss.

Nach der Beschaffenheit der Wundränder unterscheidet man Wunden ohne und mit Quetschung der Ränder. Zu der ersteren Gruppe gehören die Schnitt-, Stich- und Hiebwunden, zu letzterer die Quetsch-, Riss- und Bisswunden. Letztere Gruppe stellt schon eine Kombination zweier Verletzungsarten, nämlich die der Wunde und Kontusion, dar, wie die Schusswunden ein Gemisch von Wundenbildung, Erschütterung und Verbrennung sind.

Nach der Form der Wunden unterscheiden wir einfache Kontinuitätstrennungen, Wunden mit Substanzverlust und, bei Erhaltung einer Brücke, sogenannte Lappenwunden.

Nach der Tiefe des eindringenden Gegenstandes unterscheiden wir beim Augapfel Wunden mit und ohne Eröffnung des Augapfels, perforierende und nicht perforierende Wunden. Letzterer Unterschied, ob eine Wunde perforierend ist oder nicht, ist, wie für die Bedeutung aller Wunden, so auch insbesondere für die Wunden des Augapfels ausschlaggebend. Mit der Eröffnung der Bulbuskapsel ist nämlich die Möglichkeit einer Infektion des Augeninneren gegeben, welche, wenn sie eintritt, fast immer den Verlust des Sehvermögens zur Folge hat; ferner kann eine tiefer gehende Wunde durch Iridocyclitis traumatica zur Atrophie des Bulbus und zur Erblindung des Auges Anlass geben.

Bei jeder Wunde orientiere man sich über ihre Ausdehnung der Länge, Breite und Tiefe nach und mache dabei genaue Angaben, ausgedrückt in mm, da diese Masse bei Ausfertigung von Gutachten und Sachverständigenurteilen unerlässlich sind. Da, wo dies ohne Schädigung des Auges geschehen kann, benützt man den Zirkel; ausserdem giebt man eine Schätzung nach dem Augenmass, wobei uns der Durchmesser der Hornhaut, der nicht ganz 12 mm beträgt, einen Anhaltspunkt bietet. Man unterrichte sich ferner über die Form und den Verlauf der Wunde und auch darüber, ob dieselbe nur eine Kontinuitätstrennung oder auch einen Substanzverlust bildet. Die Wunde kann linear, furchenartig, bogen-, sichel-, trichter-, lappenförmig sein, gerade, schräg oder völlig tangential mit Verlust eines Segmentes der Oberfläche. Man unterrichte sich ferner über die Lage, bezw. den Sitz der Verletzung, besonders, ob dieselbe central, vor der Pupille, gelegen ist oder peripherwärts davon. Weiterhin beachte man die Beschaffenheit der Wundränder, ob diese staffelförmig oder steil, glatt oder zackig oder gequetscht sind, und die Beschaffenheit des Grundes, ob derselbe rein, belegt oder durch Bestandteile des verletzenden Körpers oder zufällige Einlagerung verunreinigt ist. Bei Stichwunden des Augapfels müssen wir die Richtung des Wundkanals und die Tiefe, bis zu welcher der verletzende Körper eingedrungen ist, mit Hülfe der seitlichen Beleuchtung und des Augenspiegels feststellen.

Die Heilungsvorgänge der Wunden, die von den allgemeinen Gesetzen nicht abweichen, aber für die verschiedenen Gewebe verschieden sind, werden wir deshalb bei den verschiedenen Teilen des Augapfels im speziellen Teile angeben, während die der Weichteile und Knochenwände der Orbita und Umgebung in den Lehrbüchern der allgemeinen Chirurgie nachzusehen sind.

Infizierte Wunden zeigen einen anderen, ungünstigen Verlauf, den wir in einem der folgenden Kapitel kennen lernen werden.

B. Fremdkörper im Auge.

Die Wunden werden zur Nebensache, wenn der verletzende Gegenstand im Augapfel zurückbleibt. Fremdkörper kommen in den Hüllen des Augapfels, im Innern desselben, in der Orbita und in deren Umgebung vor. Während letztere mehr chirurgisches Interesse bieten, wird uns die Besprechung der in das Bulbusinnere eindringenden Fremdkörper in diesem Kapitel beschäftigen.

Es war von jeher eine der wichtigsten Fragen für Chirurgen und Augenärzte, wie sich der Organismus gegen Fremdkörper, welche in das Auge eindringen, verhält. Lange suchten alle Autoren, welche derartige Fälle mitteilen, nach Gründen, um das verschiedenartige Verhalten des Auges gegen Fremdkörper zu erklären, ohne dass es gelungen wäre, der Sache auf den Grund zu kommen. Man begnügte sich schliesslich damit, anzunehmen, dass in den günstig verlaufenden Fällen der Organismus Kräfte mobil machen könne, die den Fremdkörper zum Einkapseln bringen, während in einem ungünstig verlaufenden Falle das Auge durch akute Eiterung widerstandslos zu Grunde geht. Man nahm daher für Fälle, in welchen Fremdkörper reaktionslos ertragen wurden, eine individuelle Widerstandskraft des Organismus überhaupt an und beschrieb solche Fälle als Curiosa. Es war eben unmöglich, die Wirkung der Fremdkörper allein zu betrachten, da man ja die Ursache der Wundeiterung nicht kannte, und die beiden Wirkungen nicht zu

trennen vermochte. Erst nachdem die Spaltpilze aufgefunden worden waren, und die Erfolge der antiseptischen Wundbehandlung gelehrt hatten, dass die dem Trauma folgende Eiterung durch Infektion mit Eiterkokken hervorgerufen wird, konnte man sich die Frage vorlegen, wie viel von den Folgezuständen, welche man nach solchen Verletzungen auftreten sieht, der Wirkung des Fremdkörpers allein zuzuschreiben, und wieviel auf Rechnung der Thätigkeit der eitererregenden Mikroorganismen zu setzen ist.

Eine stattliche Reihe von Forschern hat sich der Lösung dieser Frage zugewendet, und vor allem hat Leber (1) in seinem Epoche machenden Werke: „Die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten“ diese Frage durch exakte Tierexperimente in allen Teilen beantwortet. Seine Untersuchungen, welche die Pathologie der Entzündung auf eine solide Grundlage stellen, werden für alle Zeiten dem Pathologen sowohl wie dem Praktiker eine unerschöpfliche Quelle der Belehrung sein.

Leber hat nicht nur die den Eiterkokken zukommenden Wirkungen genau abgegrenzt, sondern auch staunenerregende Thatsachen über das Verhalten der einzelnen Stoffe im Auge gefunden, sodass wir bei Ausschluss der Wundeiterung genau sagen können, welcher Art die chemische Wirkung eines jeden Metalles auf die verschiedenen Gewebe des Auges ist.

Reizloses Verweilen im Auge ist nur bei einem aseptischen, chemisch indifferenten Fremdkörper möglich; es fehlt dann jede Spur von Entzündung, und der Fremdkörper kann vollständig frei im Auge sitzen oder wird allmählich in ein organisiertes Exsudat eingekapselt. Diese Abkapselung, welche der weiteren chemischen Lösung und Wirkung des Metalles ein Ende setzt, beschränkt sich bei indifferenten Stoffen auf einen zarten, mit blossem Auge oft nicht wahrnehmbaren Zellbelag; bei stärkeren Reizen kommt es zur lebhaften Wucherung der in der Nähe vorhandenen, präexistierenden Bindegewebszellen, welche den Fremdkörper einschliessen und an seine Unterlage meist unbeweglich fixieren. Im allgemeinen kann man sagen, dass bis auf einige Ausnahmen die Einhüllung um so häufiger und rascher vor sich geht, je energischer die Reizerscheinungen sind; so finden sich Kupfer- und Eisensplitter meist, Stein- und Glassplitter seltener eingekapselt. Ferner ist die Einkapselung von der Grösse des Fremdkörpers abhängig; so sieht man grosse Fremdkörper oft eingekapselt und ganz kleine frei auf der Iris aufsitzen. Von dieser wahren Einkapselung durch eine Gewebswucherung ist die blosse Inkrustierung eines Fremdkörpers zu unterscheiden. Dieselbe leistet für den Organismus dasselbe wie jene, indem sie eine Hülle bildet, welche die schädliche Einwirkung des Fremdkörpers auf die Umgebung verhindert; solche Inkrustierung ist häufig bei Eisen- und Kupfersplittern nachgewiesen. Schliesslich ist hervorzuheben, dass eine Abkapselung nur dort stattfinden kann, wo Bindegewebe in der Umgebung des Fremdkörpers vorhanden ist, weshalb dieselbe in der Linse ausbleibt.

Unter gewissen Umständen ist es möglich, dass der Fremdkörper spontan ausgestossen wird. Erleichtert wird dieser Vorgang, wenn ein solcher nur teilweise in das Auge eingedrungen ist; dann übt die umgebende Gewebsproliferation eine austreibende Wirkung auf denselben aus, bis schliesslich der Fremdkörper herausfällt. Komplizierter ist der Ausstossungsprozess bei Fremdkörpern, welche ganz im Auge geborgen sind, wie bei Eisen- oder Kupfersplittern, wobei entzündliche Erweichung an der Durchtrittsstelle, der Augendruck und umgebende Gewebsproliferation

zusammenwirken. Unter Umständen kann dann noch ein brauchbares Sehvermögen erhalten bleiben; die Regel aber ist, dass der Fremdkörper sofort Entzündung verursacht, in Form der weiter unten ausführlich beschriebenen plastischen Entzündung der gesamten Gefässhaut des Auges.

Wovon ist nun das Verhalten des Fremdkörpers und damit das weitere Schicksal des Auges abhängig?

1. Davon, dass der Fremdkörper völlig aseptisch in das Auge eingedrungen ist, d. h., dass ihm keine Eitererreger anhaften, und dass auch nachträglich die Wunde durch solche nicht infiziert wird; so sind ausgeglühte Körper immer frei von Infektionskeimen.

2. Von der Lage des Fremdkörpers in den verschiedenen Geweben, die eine verschiedene Toleranz gegen denselben zeigen. Am empfindlichsten ist in dieser Beziehung die Gefässhaut, besonders der Ciliarkörper, der Glaskörper und die Netzhaut; am tolerantesten zeigt sich die Linse, wahrscheinlich wegen ihres geringen Stoffwechsels, zum Teil auch wegen ihres grösseren Eiweissgehaltes, der paralysierend auf gewisse Metalle wirken kann, wie wir unten sehen werden. Sodann ist die Linse ja epithelialer Natur und verträgt Fremdkörper ebenso gut als etwa die Epidermis.

3. Von der mechanischen Beschaffenheit des Fremdkörpers, also zunächst von seiner Grösse und Flächenbeschaffenheit, ferner davon, ob er durch scharfe Spitzen oder Kanten das Gewebe wiederholt reizt, dann von der Art seiner Befestigung, indem er eventuell durch Ortsveränderung neuerdings Entzündung an weiteren Stellen verursachen kann, z. B. sich festspiesst, während er ertragen wird, wenn er sich dem Gewebe flach anlegt; doch tritt diese mechanische Wirkung gegen die gleich zu nennende chemische Wirkung bedeutend in den Hintergrund.

Leber hat gefunden, dass mechanische Eingriffe nicht als Entzündungsreize wirken, sondern nur Regenerationsvorgänge anregen. So verlaufen z. B. reine Hornhautwunden ohne Gefässerweiterung in der Bindehaut, wenn die Thätigkeit des vermehrten Lidschlages und das Reiben des Auges ausgeschaltet wird; nur bei direkter Reizung gefässhaltiger Teile tritt Hyperämie der Umgebung ein, auch können bei traumatischer Gewebsnekrose die abgestorbenen Gewebe einen Entzündungsreiz abgeben. Rein mechanisch wirken z. B. aseptische Holzsplitter, Pulverkörner und Cilien.

4. Von der Dauer seines Verweilens im Auge.

5. Von seiner chemischen Beschaffenheit, dem wichtigsten Faktor für das Schicksal des Auges, vorausgesetzt, dass der Fremdkörper aseptisch eingedrungen ist; diese chemische Wirkung kann nur dann eintreten, wenn der Fremdkörper gelöst wird, doch ist hierbei die Löslichkeit der Höhe der Entzündung nicht proportional, sondern auch noch von der spezifischen Wirksamkeit der einzelnen in Lösung gehenden Substanzen abhängig.

Die Einteilung der Substanzen in chemisch indifferente und differente genügt für unseren Zweck. Wir rechnen zu den ersteren solche Substanzen, die im Auge nahezu unlöslich sind, wie Gold, Silber und Glas, drei Stoffe, die sich in mancher Hinsicht übereinstimmend verhalten, hingegen zu differenten die oxydationsfähigen Metalle Eisen und Kupfer, die in ihren Wirkungen insofern wesentlich von einander abweichen, als das letztere starke chemische Eiterung hervorruft, während das erstere nur eine geringgradige Entzündung erregt; ebenso wie das Kupfer verhält sich das Quecksilber, das starke Eiterung erzeugt, während das Blei eine Art Mittelstellung zwischen Gold und Silber einerseits und Quecksilber andererseits einnimmt.

Chemische Wirkung einzelner Metalle und des Glases auf die verschiedenen Gewebe des Auges.

Zum Verständnis der im besonderen Teile folgenden Kapitel, welche das verschiedene Verhalten von Fremdkörpern in den einzelnen Abschnitten des Auges betreffen, ist es nötig, die grundlegenden Untersuchungen Lebers (1) über die Entstehung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten des Näheren zu betrachten, weshalb eine kurze Übersicht der von Leber gefundenen Thatsachen hier Platz finden soll.

Leber hat eine Reihe von anorganischen und organischen Substanzen unter aseptischen Kautelen in das Kaninchenauge eingebracht und ihr weiteres Verhalten studiert. Uns interessiert zunächst die Wirkung der in das Auge eingeführten Metalle, insbesondere die des Eisens und des Kupfers, welch beiden Metallen, mit Einschluss des Glases, die grösste praktische Bedeutung bei den Verletzungen des Auges zukommt.

Ein Stückchen Golddraht, das, ohne weitere Verletzung hervorzurufen, in die vordere Kammer eingeführt wurde, blieb 269 Tage lang reaktionslos, ohne jede Spur einer für das blosse Auge sichtbaren Exsudation oder Gewebsproliferation in der Vorderkammer liegen, während mikroskopisch Endothelproliferation, Riesenzellenbildung und Leukocyteneinwanderung zu konstatieren war. Ebenso verblieb Gold und Silber jahrelang ohne Reizerscheinungen im Glaskörper, aber es traten hierbei in der Retina und im Corpus vitreum proliferative und entzündliche Veränderungen mit Ausgang in partielle Atrophie vorwiegend nervöser Elemente ein.

Aus den erwähnten Versuchen Lebers geht hervor, dass selbst Substanzen, wie Gold und Silber, im Auge, wenn auch sehr langsam, gelöst werden. Diese chemische Wirkung ist sicher vorhanden und kann natürlich nur eintreten, wenn eben eine Lösung stattfindet: für Silber ist sie durch Versuche und selbst durch positive Wägungen nachgewiesen und muss auch für Gold angenommen werden; ein mechanischer Reiz ist absolut auszuschliessen, weil dann die erwähnten degenerativen Veränderungen bereits früher in Erscheinung treten müssten.

Ebenso indifferent, wie gegen Gold, verhält sich das Auge in der ersten Zeit gegen die Wirkung von Glassplittern, die in die Vorderkammer eingeführt wurden. Ein durch direktes Einstechen in die Vorderkammer gebrachter langer, spitzer Glassplitter lag wochenlang ohne Spur von umgebender Exsudation völlig frei der Iris auf. Erst nach Jahresfrist traten geringe Proliferationserscheinungen auf; der Glassplitter erschien schliesslich glatt und bot keine deutlichen Spuren von Arrosion; dennoch musste Leber auch hier eine geringe Löslichkeit annehmen, da eine mechanische Wirkung auszuschliessen war, nachdem der Fremdkörper monatelang reizlos auf der Iris und später im unteren Kammerwinkel gelegen hatte; die Löslichkeit des Glases wurde übrigens durch einen weiteren, staunenswerten Versuch dargethan, indem eine grössere Menge feinst geschlemmten Glaspulvers im Verlaufe weniger Wochen ohne Entzündung aus der Vorderkammer verschwand, woraus es klar wird, dass eine noch so gründliche mechanische Reizung, wie sie die mikroskopisch mit scharfen Kanten und Ecken versehenen Glaspartikelchen doch hervorbringen müssen, zur Entstehung einer nachweisbaren Entzündung nicht genügt. Im Glaskörpergewebe verhält sich Glas wie Gold und schädigt, wenn auch erst nach längerer Zeit, die Integrität der Netzhaut.

Die grösste praktische Wichtigkeit hat das Verhalten von Eisen und Stahl im Auge, da es dasjenige Metall ist, das am häufigsten in das menschliche Auge gelangt. Stücke von Nähnadeln von 5—6 mm Länge, die aseptisch in die vordere Augenkammer des Kaninchens gebracht wurden, riefen dort durch ihr Verweilen nur eine ganz leichte, vorübergehende Gefässinjektion und höchst geringfügige Gewebsveränderungen entzündlicher Natur hervor und wurden lange Zeit ohne schlimme Folgen für das Auge ertragen; im Anfang wurde das Nadelstück von einer Fibrinhülle umgeben und bedeckte sich mit Rost, woraus allmählich eine dicke Kruste entstand, die den Fremdkörper umgab, der nach und nach seinen Glanz verlor und schwärzlich und glanzlos erschien. Die Injektion war von Anfang an nur gering, und wenn sich der Fremdkörper in die unteren Teile der vorderen Kammer gesenkt hatte, meist nur auf den unteren Umfang der Hornhaut beschränkt. Diese entzündlichen Erscheinungen gingen nach kurzer Zeit vollständig zurück, traten aber wieder hervor, sobald der Fremdkörper seine Lage verändert hatte und gegen die Hornhaut oder Iris stiess; im weiteren Verlaufe aber trübte sich die Hornhaut dort, wo der Fremdkörper sie berührte, und es entstand ein kleines Gefässbüschelchen, das sich vom Rande der Hornhant her gerade bis zum Fremdkörper hinzog. Das Kammerwasser zeigte keine Trübung und niemals trat Hypopyon auf; die tieferen Teile des Auges erwiesen sich als völlig normal.

Auffallend ist das Verhalten von Nadelspitzen, wenn diese die Hornhaut berühren. Es buchtet sich dann die etwas getrübte und vaskularisierte Stelle mit der Zeit hervor und die Nadel kann sich allmählich ihren Weg durch die Hornhaut nach aussen bahnen; so kam in einem Falle die Spitze der Nadel nach 527 Tagen zum Vorschein und konnte mit einer Pincette völlig aus dem Auge gezogen werden. Etwas stärker war die Reizung, wenn Eisenpulver in die Vorderkammer eingeführt wurde, doch kam es auch hier nicht zur sichtbaren Eiterung; die Reizwirkung hörte nach der Oxydation auf. Ebenso verhielt sich das Gewebe bei direkter Einführung von Eisenoxydhydrat.

Über das Verhalten von Eisen in der Linse hat Leber Versuche nicht angestellt, da das Verhalten derselben allgemein bekannt ist. Die Linse kann nämlich Eisensplitter dauernd ohne Schaden ertragen und die hierbei auftretende Linsentrübung ist durch die Verletzung an und für sich bedingt und nicht als chemische Wirkung des Eisens zu betrachten; es kommt aber auch hierbei zu einer teilweisen Auflösung des Metalles, welche der Linse eine rostgelbe Färbung verleiht, sodass bereits diese Färbung auf einen Eisensplitter in der Linse hinweist. Diese Färbung beruht auf Einlagerung sehr feiner Körnchen von Eisenoxydhydrat, was am Präparat dadurch nachgewiesen werden kann, dass die betreffenden Teile durch gelbes Blutlaugensalz und Salz- oder Salpetersäure eine blaue Färbung annehmen.

In lebhaftem Gegensatz zu der verhältnismässigen Unschädlichkeit selbst grosser Eisenstückchen in der vorderen Augenkammer und in der Hornhaut stehen die schweren Veränderungen, welche Eisensplitter im Glaskörperraum hervorrufen. Es kommt nämlich hierbei ganz akut zur Ablösung und Zerreissung der Netzhaut durch Glaskörperschrumpfung und zu einer eigentümlichen Form von Atrophie der Netzhaut. Merkwürdigerweise sind diese entzündlichen Vorgänge, welche die genannten Erscheinungen hervorrufen, nicht stärker als bei Sitz des Eisens in der vorderen Kammer, sondern beruhen vielmehr auf einer chemischen und physikalischen Einwirkung des Fremdkörpers auf die zarten und leicht veränderlichen Gewebe des Glaskörpers und der Netzhaut. Dabei verbindet sich kohlensaures Eisenoxyd mit dem Eiweiss des Glaskörpers und die Netzhaut wird abgehoben, ein Vorgang, der auch am frischen, toten Kaninchenauge zu beobachten ist und also nicht auf Entzündung beruht. Mikroskopisch zeigt sich dann eine sehr weitgehende Atrophie und Nekrotisierung sämtlicher nach aussen von der Nervenschicht gelegenen Schichten der Retina und Aufnahme der abgestorbenen Netzhautelemente in grosse Zellen; schliesslich kommt es zur Proliferation von Bindegewebe an Stelle der äusseren Netzhautschicht.

Um dieses Resultat auch auf das Menschenauge brauchbar übertragen zu können, muss erwähnt werden, dass das Kaninchenauge zur Netzhautabhebung viel mehr disponiert ist als das Auge des Menschen, was nach Leber zum Teil auf seine geringe Grösse zurückzuführen sein mag, indem Schrumpfungsprozesse im Glaskörperraum die Netzhaut rascher abheben können als beim grösseren Menschenauge.

Ganz auffallend ist das Verhalten des Kupfers im Auge, das weit stärker entzündungserregend als Eisen wirkt und eine ausgesprochene Eiterbildung hervorruft. Dabei zeigen sich aber sehr merkwürdige Verschiedenheiten des Grades der Wirkung je nach der Lokalisation des Fremdkörpers, welche Leber zu der Annahme führen, dass eine eitrige Entzündung nur dann zustande kommt, wenn der Fremdkörper direkt mit gefässhaltigen Teilen in Berührung kommt, und wenn seine chemische Wirkung auf das Gewebe nicht durch stärkeren Eiweissgehalt des umgebenden Mediums abgeschwächt wird. Stückchen von Kupferdraht, welche, durch Erhitzen sterilisiert, in die vordere Kammer eingebracht wurden und auf den unteren Teil der Iris zu liegen kamen, riefen sofort ausnahmslos in der Umgebung stark eiterige Exsudation hervor, welche, allmählich zunehmend, den Fremdkörper in 24 Stunden völlig verdeckte. Der Eiterungsprozess hat einen ausgesprochenen lokalen Charakter, die Bindehautgefässe waren nur mässig injiziert und nur der Teil der Iris, auf welchem der Kupfersplitter lag, zeigte Eiterung, während die übrige Iris nur Hyperämie aufwies; die Pupille blieb rein und schwarz. Die Eiterbildung nahm allmählich zu und erstreckte sich sogar über den oberen Rand der Pupille; gleichzeitig entwickelte sich vom unteren Hornhautrande her ein Gefässschlingennetz, welches die ganze, vor dem Hypopyon liegende Hornhautoberfläche überzog. Wurde der Eiter samt dem Fremdkörper durch einen Schnitt entleert, so heilte das Auge nach kurzer Zeit mit geringer Trübung der Hornhaut und leichter Verziehung der Pupille. Das eben geschilderte Bild der reinen chemischen Eiterung kontrastiert lebhaft mit dem, das wir bei der Infektion der Gefässhaut mit Eiterkokken erhalten, und das zur Panophthalmie, der eiterigen Einschmelzung des Bulbus, führt. Auch der weitere Verlauf steht im auffallenden Gegensatz zu der durch Eiterkokken hervorgerufenen Entzündung. Es kommt nämlich bei weiterem Verweilen von Kupfer in der Vorderkammer zum Stillstand und

zur allmählichen Rückbildung des Entzündungsprozesses. Der etwa die Hälfte der vorderen Kammer einnehmende Eiter nimmt weiterhin an Menge nicht mehr zu, die vor dem Hypopyon liegende Partie der Hornhaut erweicht nekrotisch und wird durch den Fremdkörper vorgewölbt, der Eiter schrumpft zusammen, die Pupille und der Fremdkörper kommen deutlich zum Vorschein, die Gefässinjektion nimmt ab und der Fremdkörper wird in der Hornhaut sichtbar und fällt schliesslich heraus; es findet also eine Elimination des Fremdkörpers durch die eigene Hülfe des Organismus statt. Das Aufhören der Entzündung ist durch Abkapselung des Fremdkörpers zu erklären, wodurch die chronische Reizwirkung auf das umgebende Gewebe still steht.

War die Entzündung, wie Leber von vorneherein annahm, durch eine Lösung des Kupfers erfolgt, so musste Kupferstaub, in das Auge gebracht, die Intensität der Entzündung bedeutend steigern. Die Probe wurde gemacht und es stellte sich dies in der That heraus, indem eine hochgradige Entzündung mit starker Injektion und Chemosis der Bindehaut auftrat; die Iris war von einer grossen Zahl gelblichweisser Pünktchen bedeckt und sämtliche Kupferteilchen waren von einer Eiterhülle umgeben. Auch aus diesem Versuche geht unzweideutig hervor, dass es sich um eine von Eiterkokken freie Entzündung handelt; übrigens ergaben nachträgliche mikroskopische Untersuchungen auf solche und die Erfolglosigkeit von Kulturen des der vorderen Kammer entnommenen Eiters die Abwesenheit von Eiterkokken. Zu demselben Resultate gelangte Kostenitsch, auf dessen Arbeit wir im besonderen Teile ausführlicher zurückkommen werden.

Überraschend ist die Beobachtung Lebers, dass Kupferstücke, welche durch die Hornhautmitte direkt in die Linse eingestochen wurden, sodass ihr äusseres Ende noch in die Vorderkammer vorragte, aber die Hornhaut nicht berührte, gar keine Entzündung erregten, sondern im Auge ertragen wurden, ohne auch nur eine totale Trübung der Linse zu bewirken; dabei handelte es sich nicht um einen zufälligen Unterschied in der Versuchsanordnung, was dadurch dargethan wurde, dass es gelang, durch nachträgliche Lageveränderung des Fremdkörpers von der Linse in gefässhaltige Teile stärkste Entzündung hervorzurufen. Der Unterschied ist so zu erklären, dass der Fremdkörper in der Linse von einer eiweissreichen Substanz eingehüllt und dadurch unschädlich gemacht wird, während im Humor aqueus Kupfer sich leicht löst, wodurch weitere Entzündung angeregt wird. Kupferstückchen, in die Hornhaut gebracht, erregten eine Entzündung, welche der bei der Hornhaut beschriebenen Pilzkeratitis ähnlich ist. Die entzündliche Reaktion ist nicht so hochgradig, es entsteht vielmehr nur eine mässige Keratitis, hingegen findet sich die gleiche entzündliche Infiltration durch Einwanderung von Leukocyten aus den Gefässen des Hornhautrandes. Ebenso ist das hierbei manchmal auftretende Hypopyon auf chemotaktische Wirkung zurückzuführen, indem gelöstes Kupfer von der gefässlosen Hornhaut aus auf gefässhaltige Teile, auf Iris und Ciliarkörper, diffundiert.

Kupfer im Glaskörper wirkt wie Eisen und führt zu Nekrose und Ablösung der Netzhaut; eiteriges Exsudat tritt nur auf, wenn das Kupferstück sich auf gefässhaltige Teile, besonders auf den Ciliarkörper, lagert, und verbreitet sich dann in Gestalt leichter Trübungen auch auf den übrigen Teil des Glaskörpers. Liegt hingegen das Kupferstück frei im hinteren Teile des Glaskörpers, so bleibt es tagelang metallisch blank und frei von einhüllender Exsudation. Weiterhin findet sich dann die langsam eintretende Degeneration der Netzhaut; in einigen Fällen trat Kataraktbildung ein, ohne dass die Linse verletzt worden wäre.

Hirschberg (2) stellt für das Verhalten von Kupfer im Auge auf Grund langjähriger Erfahrung folgende mit Lebers Untersuchungen vollkommen übereinstimmende Leitsätze auf:

1. Ein Kupfersplitter in der Bindehaut und in den oberflächlichen Lagen der Lederhaut ist ungefährlich und kann leicht entfernt werden.
2. In der Hornhaut kommen nur kleine Splitter vor, die ohne weiteres extrahiert werden können.
3. In der Regenbogenhaut kommt es zu einem Knoten von Granulationsgewebe, wenn der Splitter aus der Linse auch nur mit einer Spitze hervorragt. Die Entfernung ist meist einfach.
4. In der Linse wird ein kleiner Kupfersplitter monatelang und selbst Jahr und Tag ganz gut ertragen. Es braucht nicht einmal eine dauernde Linsentrübung aufzutreten. Das Auge liest feinste Schrift und braucht also nicht operiert zu werden. Schliesslich jedoch kann es zu einer stürmischen Quellung der Linse kommen, sodass deren Beseitigung nicht aufzuschieben ist. Der Erfolg des Eingriffes ist zufriedenstellend.
5. Im Glaskörper bedingt ein Kupfersplitter meist akute Eiterung, selten chemische Entzündung mit Bindegewebsbildung. Das Auge ist verloren, da die Entfernung des Splitters nicht gelingt.
6. Im Augenhintergrunde festsitzend, bewirkt der Kupfersplitter meist Vereiterung, wie im Glaskörper, selten Bindegewebsbildung mit Schrumpfung und vollständiger Netzhautablösung.

Leber hat noch über das Verhalten weiterer Metalle, besonders des Quecksilbers, sowie verschiedener organischer Stoffe experimentiert. Da diese Versuche unser Thema nicht berühren, muss auf das Original verwiesen werden, dessen eingehendes Studium jedem Arzte dringend zu empfehlen ist.

Litteratur: 1. Leber, Die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten. Leipzig (Engelmann) 1891. — 2. Hirschberg, Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 14.

C. Verletzungen durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

Die Folgen der Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf den Augapfel nennen wir Kontusion, Quetschung oder Erschütterung, und Ruptur oder Berstung. Der Unterschied von einer Wunde ist der, dass dort ein schneidender oder spitzer Körper eine Durchtrennung der Augapfelhüllen bewirkt, während hier durch die Einwirkung eines stumpfen rundlichen Körpers entweder nur eine Quetschung oder Erschütterung des Augapfels oder einzelner seiner Teile hervorgerufen wird, oder durch Überwindung des Kohäsionskoeffizienten der Bulbuskapsel eine Berstung oder Ruptur derselben zustande kommt.

Ein eingreifender Unterschied von der Wunde ist auch darin zu finden, dass bei dieser die Verletzung in den meisten Fällen eine direkte ist; d. h. die Wunde entsteht da, wo der verletzende Gegenstand einwirkt, während hingegen bei der Kontusion häufiger eine indirekte Verletzung vorliegt, indem der Augapfel, bezw. ein Teil desselben, entfernt vom Angriffsorte der verletzenden Gewalt eine Zerreissung erfährt.

Bei der Ruptur des Augapfels birst entweder die Bulbuskapsel und zwar meist die Sklera, in Form der typischen Skleralruptur, welche wir ausführlich kennen lernen werden, oder der Augapfel erfährt eine Quetschung oder Erschütterung ohne Berstung der Bulbuskapsel. Da, wo keine Berstung der Bulbuskapsel stattfindet, wird entweder das Auge selbst getroffen, oder der Stoss, der vom Knochenskelett aufgefangen wurde, wird auf den Augapfel fortgeleitet. Wir wollen die direkte Kontusion des Augapfels ohne Berstung seiner Hüllen mit Quetschung, die fortgeleitete mit Erschütterung des Augapfels bezeichnen. Letztere Art der Verletzung kommt besonders bei Schlag, Stoss, Fall oder Schuss, welche den Kopf treffen, vor.

Naturgemäss sind die direkten Quetschungen stärker als die indirekten Erschütterungen des Augapfels, jedoch kommen dieselben Gewebsveränderungen bei beiden Verletzungsarten vor. Im grossen und ganzen werden die Gewebsveränderungen im Augapfel der Intensität der einwirkenden und fortgeleiteten Gewalt entsprechen. Gussenbauer unterscheidet auf Grund zahlreicher Untersuchungen drei Grade von Kontusion; beim ersten Grade kommt es zu mehr oder weniger umfangreichen Zerreissungen des paravaskulären Bindegewebes und der feinsten Gewebe, im zweiten Grade schon zu Zusammenhangstrennungen der intercellularen Substanzen und im dritten Grade, welcher charakteristisch als Zermalmung bezeichnet wird, zu ausgedehnter Zerstörung des gequetschten Gewebes mit den betreffenden Blutgefässen im grossen Umfang. In ähnlicher Weise äussert sich die Kontusion des Auges in Veränderungen an Gefässen und Geweben, welche in geringeren Graden nur den Tonus der Gefässe, bei stärkeren Graden der Gewalteinwirkung die Kontinuität und Kontiguität der Blutgefässe und Gewebe betreffen.

Die Quetschung des Augapfels äussert sich in Lähmung der Gefässnerven, der Vasomotoren, wodurch es zu Transsudation aus den Gefässen kommt, dann durch Kontinuitätstrennung, welche entweder die Gefässe trifft, wodurch Blutungen entstehen, oder die einzelnen Gewebe, und schliesslich durch Kontiguitätstrennung und Dislokation, indem einzelne Gewebe oder Gebilde ihren Kontakt oder ihre Stellung zueinander aufgeben.

Lähmung der Vasomotoren. Diese Veränderung, welche den geringsten Grad der Verletzung darstellt, nämlich eine Cirkulationsstörung ohne Kontinuitätstrennung der Gefässe, müssen wir an die Spitze stellen. Merkwürdigerweise ist sie bis jetzt bei den Traumen des Auges so gut wie nicht zur Erklärung herangezogen worden. Infolge der durch die Kontusion hervorgerufenen Lähmung der Vasomotoren kommt es zur Transsudation von Blutflüssigkeit in das umliegende Gewebe, zum Ödem, welches auch der Entstehung der Commotio retinae zu Grunde liegt. Derselbe Vorgang mag vielleicht auch da angenommen werden, wo von Anderen hypothetisch Blutungen in den Ciliarmuskel als Ursache der Erscheinungen angenommen wurden, vor allem bei der Accomodationslähmung. Es ist doch richtiger, für jene Fälle, in welchen dieselben sehr rasch auftreten und wieder zurückgehen, an Ödem als an Blutung in den Muskel zu denken, deren Folgen so rasch an keiner anderen Körperstelle schwinden. Ob auch die Erweiterung und Verengerung der Pupille auf Veränderungen von seiten der Gefässnerven zurückgeführt werden darf, ist höchst fraglich. Die bis jetzt landläufigen Erklärungsweisen halten sich allerdings alle an Innervations-, nicht aber an Cirkulationsstörungen. Immerhin ist es bemerkenswert, dass bereits Berlin hervorhebt, dass die Pupille nach der Kontusion durch Atropin nur sehr schwer zu erweitern ist. Auf Cirkulationsstörung beruht auch die Trübung der Linse in jenen Fällen, wo Verletzung der Kapsel ausgeschlossen ist.

Blutungen. Blutungen in das Augeninnere finden sich bei jeder stärkeren Kontusion. Dieselben stammen je nach der Lage des Blutergusses aus den Gefässen der Aderhaut oder der Netzhaut oder des Ciliarkörpers; sie sind bei leichteren Ergüssen parenchymatös, erstrecken sich aber bei stärkeren unter die genannten Häute oder auch in den Glaskörperraum. Ebenso können Blutergüsse längs der Sehnervenscheiden bis zur Papille vordringen. Im vorderen Abschnitte erfolgen Blutungen aus Iris und Vorderkammerwinkel zumeist in die vordere Kammer, aber auch zwischen die Hornhautlamellen. Blutung in die äusseren Teile erfolgt ausgiebig unter die Bindehaut. Häufig sind auch Zerreissungen der genannten Teile, besonders der Aderhaut vorhanden, doch ist die Quelle der Blutung selten nachweisbar.

Zerreissung einzelner Gewebe. Dieselbe betrifft zunächst die Bulbuskapsel und meist die Sklera, minder oft die Hornhaut. Abgesehen von der Bulbuskapsel sind hauptsächlich einzelne Abschnitte der Uvea der Zerreissung ausgesetzt, so besonders die Aderhaut, dann die Iris, seltener der Ciliarkörper. Die Aderhaut ist häufig isoliert, seltener zusammen mit der Netzhaut zerrissen. Die Iris ist gewöhnlich an der Peripherie von ihrem Ursprung abgetrennt, seltener radiär eingerissen. Erwähnt muss hier noch werden, dass manche Autoren die Erweiterung der Pupille bei Mydriasis traumatica auf multiple Sphinktereinrisse zurückführen. Nicht oft findet sich isolierte Zerreissung der Netzhaut, die noch am häufigsten vorzukommen scheint, wenn die Netzhaut durch den Sehnerven nach hinten gezogen und ringförmig um die Pupille abgerissen wird, wie wir dies besonders bei Schussverletzungen finden werden.

Eine weitere wichtige Kontinuitätstrennung betrifft die Zonula und Linsenkapsel, wodurch Ortsveränderungen und Trübungen der Linse entstehen, häufig ist auch die Hyaloidea geborsten.

Kontiguitätstrennungen und Dislokation einzelner Teile im Augeninneren. Diese Gruppe wird vorwiegend durch Fälle mit Ablösung der Netzhaut repräsentiert, während die sekundären Abhebungen des Glaskörpers und der Netzhaut nicht hierher gehören; seltener sind solche der Aderhaut und des meist zerrissenen Ciliarkörpers. Ferner kann die Iris durch Rückstülpung eine Veränderung ihrer Lage erfahren. Von den Dislokationen, die genau genommen auch Kontiguitätstrennungen sind, ist am wichtigsten die teilweise oder völlige Verschiebung der Linse. Bei Eröffnung des Bulbus können nicht nur einzelne Teile, sondern der gesamte Bulbusinhalt sich gegenseitig verschieben oder sogar die Kapsel völlig verlassen. Der Befund der einzelnen Teile am Bulbus, wenn derselbe von einer Kontusion getroffen wurde, findet sich im besonderen Teil bei den Verletzungen des Gesamtbulbus durch Kontusion.

D. Verletzungen durch thermische, chemische und elektrische Einwirkung.

Wir werden Veränderungen in Form der Verbrennung, Erfrierung und Verätzung kennen lernen; dazu kommen noch die Einwirkungen des Sonnen- und elektrischen Lichtes, sowie die des Blitzschlages auf das Auge.

Die Verbrennung zeigt an der Haut der Lider die drei bekannten chirurgischen Grade. Bei den Verbrennungen und Verätzungen der einzelnen Teile des Auges empfiehlt es sich nicht, verschiedene pathologische Grade zu unterscheiden, weil dies schwer durchführbar ist, doch kann man nach der Ausdehnung der Verbrennung immerhin verschiedene Abstufungen treffen, wie wir dies z. B. im besonderen Teile bei der Verbrennung der Hornhaut thun werden.

Den Heilungsvorgang werden wir bei den einzelnen Geweben im besonderen Teil kennen lernen.

Erfrierung ist beim Auge selten und betrifft die Lider, ausnahmsweise die Hornhaut. An ersteren kann man die verschiedenen chirurgischen Grade beobachten, an letzterer kommt es zur Nekrotisierung des in der Lidspalte gelegenen Teiles der Hornhaut.

Die Ätzung wirkt wie eine Verbrennung und unterscheidet sich nur durch die Art der Entstehung von dieser.

Eine besondere Besprechung erfordert die Verätzung durch Kalk, welche fast ausschliesslich die Bindehaut und Hornhaut betrifft. Die Litteratur über diesen Gegenstand ist unverständlich klein. Ehe wir weiter unten die Wirkung des Kalkes beschreiben, müssen wir seine chemische Beschaffenheit etwas näher ins Auge fassen.

Der reine Kalk, Kalkerde oder gebrannter Kalk, auch Ätzkalk (CaO), ist eine feste, weisse, erdige Substanz. Beim Befeuchten mit Wasser, also beim Kalklöschen, erhitzt sich der Ätzkalk bis zu einer Temperatur von 150° C. und zerfällt zu einem weissen Pulver, dem gelöschten Kalk, unter Entwickelung eines Kalkgeruches und Bildung von Kalkhydrat. Durch reichliches Zugiessen von Wasser entsteht der weisse Kalkbrei oder die Kalkmilch, welche sehr ätzend wirkt. Dieser Kalkbrei wird mit Sand vermengt und giebt so den Mörtel oder die Maurerspeise.

Am schlimmsten ist die Verletzung mit ungelöschtem Kalk, welcher ausserordentlich rasch durch die hohe Wärmeentwickelung und Wasserentziehung zu intensiver Verbrennung und Nekrose des Gewebes führt. Weniger heftig ist die Entzündung mit Kalkbrei und Kalkmilch, doch führt ihr Vorhandensein im Bindehautsacke bei längerer Einwirkung zu ausgedehnter Trübung der Hornhaut, eventuell mit partieller Nekrotisierung von Hornhautgewebe. Dieselbe Einwirkung hat der Mörtel; der gemischte Sand setzt eine weitere Gewebsläsion und bettet sich zusammen mit dem Kalk tief in das Gewebe, besonders die Bindehaut, ein.

Der Ätzkalk wird nur in fester Form verarbeitet; deshalb sind Verletzungen damit selten, auch wohl aus dem Grunde, weil die Arbeiter mit diesem Stoffe vorsichtiger umgehen; am häufigsten sind naturgemäss die Verletzungen mit Kalkbrei und Mörtel.

Die Wirkung des Kalkes beruht darauf, dass er dem Gewebe intensiv Wasser entzieht, besonders der ungelöschte, und dass er dasselbe nekrotisiert; weiterhin kommt es zur demarkierenden Entzündung und Bildung einer dichten Narbe.

Ausgiebige Versuche über die Wirkung von Kalk im Auge machte Gosselin (1); er empfiehlt schliesslich auf Grund eigener Erfahrung eine Zuckerlösung, welcher er im Beginn neutralisierende, später aufhellende Wirkung zuschreibt. Dieselbe soll so wirken, dass sie der Hornhaut Kalk entzieht, indem sich der Zucker mit dem Kalkhydrat zu Kalkzucker verbindet. v. Gouvea (2) experimentierte ebenfalls am Kaninchen, um die Einwirkung des Kalkes auf die Hornhaut aufzuklären. Er fand, dass der Kalk zunächst das Epithel zerstört, wobei das verdünnte Epithel, vermischt mit den Kalkpartikelchen, eine krümelige Detritusmasse bildet, welche im Bindehautsack vorgefunden wird. Weiterhin dringt der Kalk in Form ganz kleiner Partikelchen in das Gewebe ein und zerstört dasselbe durch Entziehung von Wasser. Das verbrannte und stark infiltrierte Gewebe stösst sich in der Folge ab und an seine Stelle setzt sich ein kalkhaltiges Narbengewebe, welches dann besonders viel Kalk enthalten soll, wenn die Detritusmasse aus dem Bindehautsack nicht entfernt worden ist. Die weisse Farbe der nach Kalkverbrennung entstandenen Trübungen soll hauptsächlich durch die Anwesenheit des Kalkes bedingt sein. Eine gründliche Behandlung des Gegenstandes verdanken wir der vorzüglichen und für eine Inauguraldissertation ausnahmsweise inhaltsreichen Arbeit von Gühmann (3). Derselbe brachte Kalkmilch in den Bindehautsack des rechten Auges des Kaninchens und beliess dieselbe sieben Minuten darin. Nach dieser Zeit zeigte sich die Hornhaut gleichmässig grau getrübt, entsprechend dem Aussehen des Milchglases. Nach einer Stunde war die Hornhaut intensiv weiss verfärbt, die Trübung porzellanartig. Nach 24 Stunden fanden sich an verschiedenen Stellen kleine Epithelabschürfungen und die Oberfläche war uneben, die Farbe unverändert. Nach vier Tagen hatte sich die Hornhaut etwas aufgehellt und erschien grauweisslich; die centrale Partie zeigte das frühere weisse, porzellanartige Aussehen, doch war dieselbe nicht mehr so regelmässig. Am fünften Tage erfolgte eine Perforation unten hart an der Sklera. In das linke Auge war gleichzeitig dieselbe Lösung eingebracht und ein Heftpflasterverband angelegt worden. Als derselbe nach vier Wochen abgenommen wurde, zeigte sich, dass vom Auge nur ein Stumpf vorhanden war. Gühmann glaubt, dass die Kalkimprägnierung der Hornhaut an und für sich schon genüge, um eine eitrige Entzündung in derselben anzufachen, dass also der Zutritt von Mikroorganismen zur Erzeugung von Panophtalmie nicht nötig sei. Er hat hierbei übersehen, dass solche ja doch aus dem Bindehautsack stammen können. Die mikroskopische Untersuchung ergab körnige Trübung und Schrumpfung des Epithels, sowie Ablösung desselben von dem Stratum proprium; dasselbe zeigte sich durchzogen von einem Netz von Bruchlinien. Die Festigkeit der Verbindung, sowohl der Zellen unter sich als auch der Fusszellen, schien aufgehoben zu sein, indem die Kittsubstanz durch den Kalk alteriert worden war. Die Imbibition des Epithels mit Kalk war keine gleichförmige. An manchen Stellen war sie sehr intensiv und solche Partien waren dunkelschwarzgrau, an anderen war sie weniger ausgesprochen; jede einzelne Zelle war mit einer Kalkschale eingehüllt. Im Stratum proprium zeigte sich zwischen den einzelnen Fibrillen dieselbe Kalkeinlagerung, indem die zwischen den Balken liegenden Lymphräume mit Kalkpartikelchen vollgepfropft waren. Diese Infiltration reichte bis zur Membrana elastica posterior, wo sie mit einer scharfen Grenze Halt machte.

Die weisse Färbung der Hornhaut bei Verbrennung mit ungelöschtem Kalk beruht demnach vorwiegend auf Imbibition der Hornhaut mit Kalkbestandteilen, wozu noch die Eiweiss-

gerinnung kommt; bei Verbrennung mit glühenden Körpern und Säuren ist sie hingegen allein auf die Gerinnung des Eiweisses und die dadurch hervorgerufene Nekrotisierung der oberen Hornhautschichten zurückzuführen. Bei Verbrennung mit ungelöschtem Kalk mag sie zum Teil auf die Koagulation des Gewebseiweisses, zum Teil auf die Imbibition mit Kalk zu beziehen sein.

Gühmann hat ferner gezeigt, dass der Kalk in die Hornhaut nicht als Kalkhydrat eindringt, sondern in der Form von Chlorcalcium, von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk. Während Kalkhydrat ein energisches Ätzmittel darstellt, haben letztere Kalksalze diese Wirkung gar nicht mehr; die chemisch zerstörende Wirkung des Kalkes hört also mit dem Eintritt in die Hornhaut auf. Behielte der Kalk in der Hornhaut noch seine kaustische Wirkung bei, so würden die Kalkverletzungen immer mit Perforation und ganzem oder teilweisem Verluste des Auges endigen. Nach Stroschein (4) verbindet sich der gelöschte Kalk mit dem Eiweiss der Zellen zu Calciumalbuminat, welches in Wasser leicht löslich ist und leicht diffundiert und daher tiefer in die Hornhaut eindringt. Bringt man Wasser in den Bindehautsack, so löst sich einmal noch mehr Kalk auf und sodann diffundiert der gelöste leichter in die Hornhaut hinein.

Litteratur: 1. Gosselin, Archives générales de médecine. Nov. 1855. — 2. Gouvea, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. 106. — 3. Gühmann, Inaug.-Diss. Breslau 1884. — 4. Stroschein, Zeitschr. f. ärztl. Landpraxis. 1892. 149.

Die Wirkung des Sonnen- und elektrischen Lichtes ist einmal eine rein thermische durch Verbrennung der äusseren Teile, dann eine chemische durch Veränderungen, welche die feinere Struktur der Stäbchen- und Zapfenschicht der Netzhaut betrifft.

Die elektrische Wirkung des Blitzes auf das Auge ist zunächst eine thermische und zeigt sich in der Verbrennung der Lidhaut und der Wimpern, vielleicht auch eine katalytische durch Eiweissgerinnung. Doch ist diese Wirkungsweise noch fraglich, und wahrscheinlich muss die sich einstellende Trübung der Linse auf sekundäre Ernährungsstörungen zurückgeführt werden, welche primär durch Veränderungen im Tonus der Gefässe bedingt sind.

Wie weit die direkte Erschütterung des Körpers, welche auf den Augapfel fortgeleitet wird und zur Trübung der Linse führt, zur Erklärung letzterer herangezogen werden darf, ist noch zu entscheiden. (Siehe Verletzungen des Auges durch Blitzschlag im besonderen Teile).

E. Kombinierte Verletzungen.

Dazu gehören vor allem die Verletzungen durch Schuss und Dynamit.

Verletzungen durch Schuss.

Die Verletzungen durch Schuss umfassen immer mehrere Verletzungsarten, und zwar äussert sich die Wirkung der Geschosse zunächst in der Verursachung von Wunden, welche nach ihrer Art als Riss- und Quetschwunden zu bezeichnen sind, wobei meist der Augapfel eröffnet, ja gänzlich zertrümmert und sogar aus der Augenhöhle völlig herausgeschleudert wird, dann häufig gleichzeitig in der Hinterlassung von Fremdkörpern, indem das Geschoss oder Teile desselben oder Gegenstände, die durch dasselbe in Bewegung gesetzt wurden, in das Auge gelangen, wobei manchmal glühende Massen und Pulverkörner eine Verbrennung des Auges setzen, schliesslich in der bei keiner Schussverletzung fehlenden Erschütterung und Quetschung des Augapfels. In der Regel sind mehrere der genannten Wirkungen in einer Schussverletzung vereint, doch hat man als Regel anzusehen, dass schwere Quetschung des Augapfels mit Veränderungen im Inneren als vornehmste Erscheinung der Schusswirkung fast niemals zu fehlen pflegt.

Wunden: Wunden des Augapfels sind nach unserer Einteilung immer direkte Verletzungen, weil wir als indirekte Läsionen des Auges diejenigen bezeichnen, bei welchen nicht der Augapfel selbst, sondern das Knochenskelett eine Erschütterung erleidet. Unmittelbare Verletzungen liegen vor, wenn das Geschoss selbst den Augapfel verwundet, mittelbare, wenn die durch das Projektil getriebenen Fremdkörper, also Knochensplitter, Stein-, Sand-, Holzteile u. s. w. die Verletzung bewirken. Naturgemäss wird der vordere Abschnitt des Augapfels, soweit er in der Lidspalte frei zu Tage liegt, unmittelbar, d. h. durch das Geschoss selbst am häufigsten verletzt; hingegen wird der durch die Orbita gedeckte Abschnitt des Bulbus mittelbar durch die Knochensplitter betroffen. Die durch das Geschoss in Bewegung gesetzten Fremdkörper treffen am häufigsten die Lider oder den Augapfel in der Lidspalte. Wir bezeichnen diese Verletzungen nach der Art derselben als mittelbare Verletzungen zum Unterschiede von den durch das Geschoss gesetzten unmittelbaren. Nach dem Wege, den sie zurücklegen, wären sie dann, wenn sie das Auge in der Lidspalte treffen, als unmittelbare Verletzungen zu bezeichnen, da sie das Auge in erster Linie, nicht durch die Orbita oder die Lider hindurch treffen. Es ist häufig recht schwer festzustellen, ob mittelbare oder unmittelbare Verletzung vorliegt, zumal bei den Schläfenschüssen, wo man wohl in den meisten eine mechanische Wirkung, d. h. Zertrümmerung des Augapfels sowohl durch das Geschoss, als durch die mitgerissenen Knochensplitter annehmen wird. Am leichtesten ist die Feststellung noch bei Splitterschüssen der Orbitalränder, weil man hier kontrollieren kann, ob ein Knochensplitter nach der Tiefe zu befördert worden ist.

Trifft man die Unterscheidung nach dem Wege, den die Projektile zurücklegen, so treffen die meisten das Auge mittelbar, d. h. sie dringen durch die Orbita oder die Lider hindurch in den Augapfel ein, während ein kleiner Teil den Augapfel in der Lidspalte unmittelbar trifft.

Der Grad der Verwundung des Auges ist abhängig von der Art und Propulsionskraft des Geschosses und dem Winkel, in welchem dieses die Bulbusoberfläche trifft. Wir können hier unterscheiden oberflächliche, nicht durchbohrende Prell-, Streif- und Konturschüsse, dann durchbohrende Schüsse als Streif- und Vollschüsse, durch Schrote und insbesondere durch Kugeln hervorgebracht, wodurch unregelmässige Quetsch- und Risswunden des Augapfels entstehen, welche mit totaler Zertrümmerung, manchmal mit völliger Herausreissung des Augapfels aus der Augenhöhle endigen.

Streifschüsse und Konturschüsse treffen den Bulbus tangential, Vollschüsse senkrecht zur Kugeloberfläche. Prellschüsse sind vorwiegend senkrecht, aber auch tangential auf den Bulbus gerichtet. Auch in den Fällen scheinbar oberflächlicher Verletzung liegen häufig infolge der heftigen Quetschung schwere Veränderungen im Bulbusinneren vor, sodass die Verletzung trotzdem keine leichte ist.

Nichteröffnende Schüsse: Schrote und Kugeln treffen als Prellschüsse das Auge, wenn sie bereits ermatten, und springen mit Hinterlassung einer nicht durchbohrenden Wunde und einer mehr oder weniger hochgradigen Quetschung wieder ab. Kugeln, und noch häufiger Schrote, können Streifschüsse verursachen, ohne die Kapsel zu zerreissen; meist verläuft die Schussrichtung tangential zur Gesichts- und Augenoberfläche und die Verletzung geht mit ausgiebiger Verletzung der Lider und des Gesichtes einher. Seltener wird der Augapfel von Schroten, manchmal auch von ermattenden Kugeln völlig umkreist, wobei das Geschoss entweder nur Furchen in die Oberfläche, namentlich die Bindehaut und Sklera zieht, oder eine

linienförmige Risswunde in der Bulbuskapsel, namentlich mit Eröffnung derselben, erzeugt. Schrote und auch ermattete Kugeln finden sich dann hierbei in oder unter der Bindehaut und den Lidern vor.

Eröffnende Schüsse: Die Streifschüsse können den Bulbus auch in Form einer unregelmässigen Quetsch- oder Risswunde je nach der Form des Geschosses, eröffnen oder, was häufiger ist, ein Stück aus der Wandung herausreissen, indem sich die scharfen Kanten des Projektils in die Kapsel einbohren. Solche Streifschüsse finden sich nicht nur im vorderen freien Abschnitt, sondern auch im hinteren Abschnitt bei Schüssen, die durch die Orbita dringen. Schrotvollschüsse bewirken eine kleine lochförmige Perforation, wobei das Geschoss im Augeninnern verschwindet, Bulbusinhalt aber nicht immer hervortritt, vielmehr höchstens in der Wunde erscheint, was besonders für die Regenbogenhaut und den Glaskörper gilt.

Kugelschüsse eröffnen als Vollschüsse die Bulbuskapsel in Form einer breiten Riss- und Quetschwunde mit Substanzverlust. Durch die breite Öffnung stürzt der Bulbusinhalt mächtig hervor, indem mit der Eröffnung auch immer eine Quetschung des Geschosses verbunden ist. Da ferner der Bulbusinhalt als unzusammendrückbar angesehen werden muss, pflanzt sich beim Einschlagen der Kugel in die allseitig geschlossene Kapsel die gewaltige Drucksteigerung nach allen Seiten der Bulbuskapsel hin fort, wodurch diese gesprengt, und die Einschussöffnung vergrössert wird, sodass immer eine breite Perforationsöffnung vorhanden ist. Dementsprechend ist die Entleerung des Bulbus bei Vollschüssen immer eine hochgradige, wie Cohn (2) gezeigt hat.

Reine Lochschüsse durch Kugeln kommen im Bulbus nicht vor, da derselbe hierzu zu klein und zu beweglich ist; bei Schrotschüssen hingegen bilden sie mit einmaliger Durchbohrung der Bulbuskapsel die Regel; selten ist Doppelperforation. Schrote bleiben meist im Bulbus zurück, nicht aber Kugeln, die gewöhnlich noch weiter gehen.

Abgesehen von den Streifschüssen finden sich häufig durchbohrende unregelmässige Riss- und Quetschwunden des Augapfels, welche Geschossteilen, z. B. Patronen und Fremdkörpern aller Art, die gegen das Auge geschleudert werden, ihr Dasein verdanken. Sie sind besonders häufig auch an den Lidern zu konstatieren. Häufig finden sich bei dieser Art der Verletzung kleinere Fremdkörper und Pulverkörner in die Augenoberfläche, seltener in das Innere eingesprengt.

Totale Zerstörung des Auges: Bei Verwundung durch Kugeln und Sprengstücke mittlerer Grösse wird der Bulbus total zertrümmert, sodass man Mühe hat noch einzelne Gewebe des Augapfels mit blossem Auge, selbst mit dem Mikroskop, als solche zu erkennen. Die totale Zertrümmerung des Auges setzt sich zusammen aus dem ersten Akte der breiten Eröffnung des Bulbus und dem zweiten der Zerquetschung des Restes durch die einwirkende Gewalt des Geschosses, wozu noch dessen explosive Wirkung kommt, wenn dasselbe in die völlig abgeschlossene Bulbuskapsel einschlägt.

Fremdkörper: Diese sind deshalb so wichtig, weil das Auge wegen seiner Empfindlichkeit auch durch Fremdkörper Schaden leidet, die auf der Haut völlig belanglos sind. Am häufigsten finden sich Pulverkörner, Schrote, Teile von Kugeln und Sprengstücken.

Verbrennung: Pulverkörner entfalten abgesehen von ihrer Wirkung als Fremdkörper auch noch die weitere der Verbrennung, indem die verbrennenden oder glühenden Körner auf oder in das Auge dringen. Auch können heisse Pulverkörner gegen Gesicht und Auge treffen und so die oberflächlichen Teile versengen.

Letztere Art der Verletzung ist immerhin seltener als erstere, da das Auge sich nicht so häufig in unmittelbarer Nähe der explodierenden Massen befindet.

Quetschung und Erschütterung des Augapfels: Die Kontusion ist eine direkte, indem das Geschoss oder ein von dem Projektile in Bewegung gesetzter Fremdkörper das Auge selbst trifft, oder eine indirekte, wenn der Stoss, der das Skelett des Kopfes getroffen hat, fortgeleitet wird.

Die Kontusionswirkung ist die vornehmste Wirkung der Geschosse auf das Auge; mit Recht sagt deshalb der S. B.: „Die Kriegswaffen und deren Geschosse wirkten, wenn sie nicht den Augapfel zerstörten, fast durchgehends nur durch Quetschung.“ Die etwa gleichzeitige Verletzung der Oberfläche ist gegenüber den Folgen der Quetschung im allgemeinen bedeutungslos, ebenso wie die zufällig eingesprengten Fremdkörper.

Direkte Quetschung des Augapfels: Die Quetschung des Augapfels beim Schuss äussert sich ebenso wie die Kontusion in Veränderungen an Gefässen und Geweben, welche hauptsächlich den Zusammenhang dieser betreffen. Treffen grössere Geschosse von der freien Lidspalte aus oder auch durch die Orbita hindurch, so erfolgt an Stelle des Anpralles eine durchbohrende Riss- oder Quetschwunde. Hingegen ist die typische indirekte Skleralruptur bei den Schussverletzungen wohl selten; wenigstens findet sich auffallenderweise davon im S. B. nichts erwähnt. Es ist dies so zu erklären, dass Kugelschüsse den Augapfel vernichten. Schrotschüsse sind wohl überhaupt nicht imstande, indirekte Skleralruptur zu erzeugen, da sie die Augenkapsel bei genügender Kraft eher durchbohren als zum Bersten bringen. Eine teilweise Zerreissung findet an der Hornhaut statt, wenn dieselbe in toto eingestülpt, aber nur in der innersten, am meisten gespannten Membrana elastica posterior zerrissen wird.

Indirekte Quetschung oder Erschütterung des Augapfels: Die indirekten Läsionen des Auges entstehen entweder durch Vermittlung des Knochenskelettes, wenn eine Kugel oder Sprengstück dieses trifft, oder auch in bedeutend selteneren Fällen durch Vermittlung des Luftdruckes bei Explosionen grösserer Mengen von Sprengstoffen in nächster Nähe vor dem Auge. Diese indirekten Verletzungen der Augen, deren Kenntnis wir hauptsächlich von Oettingen (3) verdanken, sind nicht zu verwechseln mit solchen, die durch indirekte Geschosse, wie sie der S. B. bezeichnet, gesetzt werden. Dieser versteht unter indirekten Geschossen die obengenannten Fremdkörper, besonders Stein-, Holz- und Metallsplitter, die durch die Gewalt der Geschosse, besonders der Kugeln und Sprenggeschosse, in Bewegung gesetzt werden. Wir rechnen diese bereits besprochenen Verletzungsarten zu den direkten mittelbaren Verletzungen.

Vermittelung der Erschütterung durch das Knochenskelett: Eine mit grosser Gewalt in nächster Nähe des Bulbus in die Orbita oder etwas weiter entfernt in die Gesichts- oder Schädelknochen einschlagende Kugel oder ein Sprengstück veranlasst eine bedeutende Erschütterung des Skelettes, welche sich auf den Augapfel fortpflanzt und dort dieselben Veränderungen hervorbringt, wie die oben genannte direkte Quetschung des Auges, nämlich Blutungen in das Augeninnere, Zerreissung der einzelnen Häute, besonders der Aderhaut, Ablösungen einzelner Teile, am häufigsten der Netzhaut, sowie Cirkulationsstörung dieser mit Commotio retinae, dann Ablösungen der Iris, Mydriasis oder Miosis und schliesslich Dislokation der Linse und Zerreissung der Linsenkapsel, während hingegen die Eröffnung der Bulbus-

kapsel fehlt, weil die Gewalt der Erschütterung hierzu nicht ausreicht. Diese Wirkung der Geschosse wird um so bedeutender sein, je heftiger die Orbita oder deren Umgebung erschüttert, und je stärker der Stoss auf den Bulbus fortgeleitet wird. Die Erschütterung wird bei glatt durchschlagenden Kugeln geringer sein als bei grösseren stumpfen, glatten, den Knochen treffenden Geschossen, seien es Kugeln oder Sprengstücke, so dass ein Prellschuss, der das Knochengerüst trifft, diese Wirkung eher hervorzubringen vermag als eine Kugel in voller Propulsionskraft, weil hierbei eher der Bulbus völlig zertrümmert wird.

Stauungspapille findet sich sehr häufig bei Schüssen, welche Hinterhaupt und Seitenwandbeingegend treffen, Sehnervenatrophie nach Bruch des Knochenkanals bei Schüssen, welche die Basis cranii und das Orbitaldach betreffen. Dieser Befund ist ungemein wichtig und stellt die wichtigste indirekte Verletzung des Sehorganes dar. Abgesehen von der Sehnervenatrophie nach Bruch des Canalis opticus, stellen sich weiterhin vielfach sekundäre retrobulbäre Prozesse ein, welche in der Orbita auf den Sehnerven übergreifen, sich in Neuritis descendens mit Papillitis kundgeben und schliesslich zur Sehnervenatrophie führen.

Erschütterung des Auges durch Luftdruck: Ebenso wie durch feste Körper kann das Auge durch stärkeren Luftdruck in Erschütterung versetzt werden. Plötzliche Erhöhung desselben findet sich hauptsächlich bei Explosionen von Pulvermassen und bei Gewehrschüssen aus nächster Nähe. Es stellten sich dieselben Veränderungen ein wie bei der direkten Quetschung, also wieder vorwiegend Blutungen, Zerreissungen und Ortsveränderungen der einzelnen Teile.

Hingegen gehören Mitteilungen von sogenannten Luftstreifschüssen, wobei das vorüberfliegende Geschoss solche Veränderungen im Auge erzeugen soll, nach dem S. B. in das Bereich der Fabeln. Es wird dort der Nachweis geführt, dass in allen derartigen Fällen Verwechslung mit wirklicher Berührung des Auges durch abgelöste Stücke oder in Bewegung gesetzte Körper, besonders Sand und andere zufällige Partikel vorliegt. Den Betroffenen kommen eben in der Aufregung des Gefechtes kleinere Verletzungen nicht zum Bewusstsein; in anderen Fällen, in welchen sie glauben, das Geschoss sei deutlich vorbeigeflogen, finden sich doch hinterher Spuren direkter Verletzung.

Litteratur: 1. Sanitätsbericht s. o. — 2. Cohn, Die Schussverletzungen des Auges. Erlangen 1872. — 3. v. Öttingen, Die indirekten Läsionen des Auges. Stuttgart. (Enke) 1879.

Verletzungen durch Explosion von Dynamit.

Durch Mischung von Nitroglycerin mit Kieselguhr entsteht das Dynamit, das, wie an andern Körperteilen, so auch am Auge gefährliche Verletzungen verursacht. Die Wirkung desselben besteht in der Verursachung von durchbohrenden Riss- und Quetschwunden mit Erschütterung des Augapfels und der Lider, in der Zurücklassung von Fremdkörpern, die durch die Explosion in Bewegung gesetzt und in alle Teile des Augapfels und der Orbita eingebettet werden können, während Spuren von Verbrennung an den Wunden fehlen und nur dann vorhanden sind, wenn zur Entladung des Schusses Pulver verwendet wurde. Wo solches nicht zur Anwendung gelangt, fehlt auch die Imprägnierung der Gewebe mit den schwarzen Massen. Eine ausführliche Besprechung dieser Verletzung erfolgt bei den Verletzungen des Gesamtbulbus durch Explosion von Dynamit im besonderen Teile.

II. Ätiologie der Verletzungen des Auges.

A. Prädilektion der einzelnen Verletzungsarten für bestimmte Teile des Auges.

Wir werden finden, dass gewisse Arten der Verletzung eine Vorliebe für einzelne Teile oder Gewebe des Auges zeigen; es ist dies in der Art des verletzenden Gegenstandes, sowie in der Lage der einzelnen Teile des Auges zur Oberfläche und deren Beschaffenheit begründet. So treffen Schnitt- und Hiebwunden die der Verletzung zugänglichsten Teile des Auges und seiner Schutzorgane, während die Stichwunden auch die geschützten Teile des Bulbus und den Inhalt der Orbita bis zum Sehnerven erreichen. Ebenso treffen Quetsch-, Riss- und Bisswunden vorzüglich die exponiertesten Teile, während Schusswunden alle Teile des Auges betreffen und auch den Augapfel selbst zerstören können.

Anspringende Fremdkörper werden bei mässiger Kraft von den Lidern abgehalten oder aufgefangen, oder sie treffen die Oberfläche des Bulbus, während solche, welche die Fähigkeit haben, die Hüllen des Auges zu durchdringen, wie Eisensplitter und Kupferhütchenteile, im vorderen oder hinteren Bulbusabschnitte eingebettet werden und zwar vorne mit Vorliebe in der Iris, welche eine Art Teppich für den kleinen Eindringling bildet, und hinten im Glaskörperraume oder in der Netzhaut. Infolge ihres Baues verhalten sich die verschiedenen Gewebe des Auges verschieden gegen das Eindringen eines Fremdkörpers; so ist die Beschaffenheit des Hornhautgewebes sehr zur Aufnahme eines Fremdkörpers geeignet, weniger die Bindehaut und die Sklera.

Der Kontusion sind die oberflächlichsten Teile am meisten ausgesetzt, sodann der Bulbus im ganzen. Durch sie werden Veränderungen mit Vorliebe gerade an denjenigen Gebilden gesetzt, welche sehr zart gebaut oder angeordnet sind und deshalb schon auf einen geringen Stoss reagieren. So kommt es z. B. bei schwach einwirkender Gewalt zu Zerreissung der Hyaloidea mit Verschiebung der Linse oder zu Veränderungen der besonders empfindlichen Macula.

Verbrennungen und Verätzungen betreffen in der Regel nur die an der Oberfläche gelegenen Gebilde, ebenso die thermische Wirkung des Blitzschlages, des elektrischen und des Sonnenlichtes, während diese drei ausserdem noch verschiedene Gebilde des Auges und zwar ersterer die Linse, letztere beiden die lichtempfindende Netzhaut verändern.

Schussverletzungen betreffen zwar alle Teile des Auges, praktisch am wichtigsten jedoch sind die des Gesamtbulbus und der Orbita.

B. Der verletzende Gegenstand.

Verursachung von Wunden. Im Auge sind wegen der Empfindlichkeit der Cornea, der Narbenbildung und der Gefahr der Infektion schon ganz kleine Kontinuitätstrennungen der Oberfläche von Bedeutung. Alle Gegenstände, die mit der Oberfläche der Hornhaut in Berührung kommen, können eine Erosion verursachen; besonders häufig geschieht dies durch Fingernägel, Strohhalme und Zweige. Schnittwunden im Auge werden verursacht durch scharfe, vorwiegend flache Gegen-

stände, wie durch Messer, insbesondere Federmesser, Scheren, Glas, Blech und ähnliche schneidende Dinge. Stichwunden entstehen durch spitze Gegenstände aus Metall, Holz und Glas, die entweder rundlich und dünn sind, wie Nadeln, Nähnadeln, Stricknadeln, Schusterahlen, Nägel, Drahtenden, Ess-, Heu- und andere Gabeln, Griffel, Dornen, oder durch spitze, aber dabei flache Instrumente, wie durch Dolche, Degen, Säbel, Florette, Bajonette, Lanzen, Messer, Stahlfedern, oder durch spitze längliche, aber dabei eckige oder unregelmässig runde Dinge wie durch Zirkelspitzen, geformte Holzteile aller Art, Bleistiftspitzen, Stöcke, Schirmspeichen, spitze Stock- und Schirmzwingen. Hiebwunden im Auge entstehen fast ausschliesslich durch Waffen, wie durch Säbel, Degen etc.

Quetschwunden entstehen durch weniger scharfe oder stumpfwirkende Gegenstände aus Eisen, Holz und anderen Stoffen. Besonders häufig verursachen solche anfliegende Stücke Eisen, z. B. Nägel, Hufeisen, dann Werkzeuge aller Art oder Stücke desselben, besonders von Feilen etc., ferner Stücke Holz, Teile von Stöcken, Pfeile, Flitzbogen. Besondere Erwähnung verdienen die Verletzungen durch Peitschenhiebe, Vogelschnäbel und ähnliche Verwundungen, die wir zu den Riss- und Quetschwunden, nicht zu den Rupturen rechnen, wie dies manche Autoren thun. Man muss sich vorstellen, dass eine mit grosser Gewalt geschwungene Peitschenschnur, ähnlich wie ein Messer auf eine Linie des Auges auftreffend die Augenhäute von aussen nach innen durchschneidet oder durchquetscht.

Risswunden entstehen durch dieselben Gegenstände, wie die Quetschwunden, nur kommt noch die Wirkung der Zerreissung dazu, was besonders durch maschinelle Kraft und beim Hängenbleiben an Haken, Thürklinken, Nägeln und bei der Verletzung durch Tierkrallen, besonders von Hunden und Katzen geschieht.

Bisswunden werden fast ausschliesslich durch Hunde, seltener durch andere Vierfüssler hervorgerufen.

F r e m d k ö r p e r. Man muss hier solche unterscheiden, die sich ganz oberflächlich in der Bindehauttasche oder auf der Bulbusvorderfläche einlagern, also solche, die, in der Luft fliegend oder durch Wind aufgewirbelt, zufällig in das Auge geraten, wie Partikelchen von Kohle, Stein, Sand, Kalk, Asche, Samenhülsen, Insektenflügeldecken, Ährengrannen, dann solche, die durch die lebendige Kraft der Hand bei der Arbeit von grösseren Teilen losgesprengt und in Bewegung gesetzt, tiefer in die Augenhäute oder in das Augeninnere hinein geraten, wie Teile von Eisen, Stein, Schiefer, Glas, Holz, Knochen, Bein, Bernstein, und schliesslich Fremdkörper, die durch explosive Kraft getrieben, in das Augeninnere eindringen oder den ganzen Augapfel durchschlagen, wie besonders Teile von Kupferhütchen und Glassplitter von explodierenden Retorten etc. Die Eisensplitter stammen meistens vom bearbeiteten Material, ganz ausnahmsweise vom Werkzeug.

K o n t u s i o n e n werden durch stumpfe, rundliche Gegenstände verursacht, insbesondere durch Schlag, z. B. Stockhieb, Faustschlag, durch Stoss, z. B. durch Rinderhörner, vorstehende Kanten, durch Fall auf alle möglichen Gegenstände, besonders aus der Höhe und auf rundliche Gegenstände, durch Wurf mit Steinen, Bällen, Kartoffeln, Schneebälle etc., durch Anprall, z. B. von Baumästen, Reisern, Tauen, Geschossen, Eisen- und Holzstücken und von Gegenständen, die durch explosive Gewalt getrieben werden, wie Korken, Eisen- und Glasteilen bei Explosionen von Flaschen und Schüssen etc.

V e r b r e n n u n g entsteht durch die Flamme selbst, durch Sonnen- und elektrisches Licht, durch glühende oder geschmolzene Metalle und Glas, durch heisse

oder glühende Gegenstände, wie Pulverkörner, Kohlen, Cigarrenasche, abspringende Streichholzköpfe, Haarbrenneisen etc., dann durch heisses Gas oder heisse Dämpfe, ferner durch heisse Flüssigkeiten, Wasser, Öl, Fett, Petroleum, Spiritus, Pech, Lacke u. s. w.

Verätzung entsteht durch Säuren, insbesondere Schwefelsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Vitriol, das zu Attentaten in Gesicht und Augen gegossen wird, dann durch Alkalien, nämlich durch Kalk in den verschiedenen Formen und durch Kali- und Natronlauge.

Schussverletzungen entstehen durch Schrot- und Kugelschuss, sowie durch Sprengstücke. Endlich kann irgend ein Fremdkörper durch Explosion gegen das Auge getrieben werden, sodass eine von einer Schusswunde nicht zu unterscheidende Veränderung entsteht.

C. Gelegenheitsursachen.

Die Zahl der Gelegenheitsursachen der Augenverletzungen ist so gross, dass nur die hauptsächlichsten genannt werden können.

Viele Verletzungen entstehen durch Zufall, so Wunden durch scharfe Gegenstände, wie z. B. Fingernägel, Brillenglassplitter; Fremdkörper geraten in das Auge auf der Strasse, beim Eisenbahnfahren, beim Zusehen der Eisenbearbeitung; Kontusionen kommen vor bei Stoss und Fall gegen harte Gegenstände, Schussverletzungen auf der Jagd.

Die meisten Verletzungen sind Berufsverletzungen, indem gewisse Verletzungsarten ausschliesslich durch die Art der Arbeit bedingt sind. Viele Verletzungen entstehen ferner durch Unvorsichtigkeit und mangelhafte Überwachung von Kindern, so besonders Fremdkörperverletzungen durch Zündhütchenteile, Verletzungen in Form von Wunden durch Federmesser, Gabeln, Scheren, Schieferstifte, Pfeile, Verbrennungen durch Kalk und Pulver. Andere Verletzungen sind dem Mutwillen der Beteiligten zuzuschreiben; so entstehen Kontusionen durch Wurf mit Steinen, Kartoffeln, Holz, Stichwunden durch spitze Gegenstände. Weitere Beschädigungen des Auges entspringen böser Absicht; so Quetschungen des Auges durch Schläge und Würfe, Hieb-, Stich- und Schusswunden.

Schliesslich werden Verletzungen hervorgerufen durch Selbstbeschädigung und Verstümmelung. So werden Fremdkörper in die Bindehauttasche eingeführt, Stichverletzungen durch eingestochene Nadeln, Hornhautverletzungen durch Blutegel hervorgerufen, um vom Militärdienst los zu kommen; ferner sind hier zu nennen die Selbstmordversuche, welche Auge und Orbita treffen.

D. Beruf.

Am häufigsten werden Schlosser, Schmiede und alle Arbeiter der Eisen- und Stahlindustrie verletzt. Nach einer Zusammenstellung von H. Cohn (1) waren der Reihe nach betroffen die Gussputzer, dann die Maschinenbauer, Dreher, Bohrer, Kesselschmiede, Hobler, Schmiede, Schmelzer und Schraubenschneider. Die Verletzungen entstehen zumeist durch einfliegende Eisensplitter, seltener durch Verwundung mit scharfkantigen Gegenständen. Bei Feuerarbeitern, Heizern, Puddlern und Walzern findet man Verbrennung durch Feuer, Eisen, Schlacken und Asche.

Die Kontusion des Auges durch Fall, Schlag oder Stoss ist bei allen arbeitenden Klassen gleich gross und spielt keine wesentliche Rolle.

In land- und forstwirtschaftlichen Betrieben finden sich Augenverletzungen durch Fremdkörper, die oberflächlich oder tief sein können. Letztere Kategorie wird vertreten durch die Hackensplitterverletzung (Horner, Haab), indem Eisensplitter bei der Bearbeitung des steinigen Bodens von den Hacken ab in das Auge springen. Ferner werden hier Wunden erzeugt durch Strohhalme, Holzsplitter, Heugabeln etc. Bei Bergwerks- und Steinbruchsarbeitern finden sich Verletzungen durch Steinsplitter, durch Pulververbrennung und durch Explosionen von Dynamit. Bei Angehörigen des Baugewerbes finden sich hauptsächlich Verätzungen durch Kalk, besonders wieder bei den Maurern. Bei Laboratoriumsarbeitern, beim Maschinenwartepersonal und bei Heizern finden sich Fremdkörper, Verbrennungen und Verbrühungen, bei ersteren beiden auch noch Glassplitterverletzungen, bei Glasbläsern Verbrennungen und Starbildung, bei Schieferbrucharbeitern und Tafelmachern Schiefersplitterverletzungen, bei Holz- und Beinarbeitern, sowie bei Drechslern Fremdkörperverletzungen durch Holz, Bein, Elfenbein, Bernstein, bei Schustern durch spitze Ahlen, bei Fleischern durch scharfe Messer etc.

Die Frage, welches Auge, ob das rechte oder das linke, oder ob beide Augen betroffen sind, ferner, welches Geschlecht und welches Alter die Verletzten haben, ist an der Hand der Statistik (siehe dieses Kapitel) besprochen.

Litteratur: 1. H. Cohn, Berl. klin. Wochenschr. 1868. Nr. 8. u. 9.

III. Mechanik der Augenverletzungen.

A. Schutzmassregeln der Natur.

Der Augapfel, dessen Hüllen von elastischem Gewebe gebildet werden, ist zu seinem Schutze zwar in einer Knochenhöhle eingeschlossen, musste aber seinem Zwecke entsprechend, Eindrücke der Aussenwelt in sich aufzunehmen, mit seinem grossen Teile freibleiben und ist so Verletzungen immerhin stark ausgesetzt. Dennoch besitzt das Organ noch einige anatomische und physiologische Vorrichtungen gegen Verletzungen.

Schon der Bau der Orbita gewährt dem Augapfel einigen Schutz. Die Wände der Orbita verstärken sich am äusseren Rande zu einem starken Knochenring, welcher dazu geschaffen ist, das Auge vor Angriffen zu schützen. Von oben her fangen die Stirnbeinhöcker und die Augenbrauenbogen mit den Weichteilen Hiebe und Schläge auf, welche nach dem Auge hin zielen, und nach innen schützt das vorspringende Nasengerüst, so dass Hiebe und Stösse hier nicht leicht treffen, während Stiche durch die sich hier bildende Nische gerade im inneren Nasenwinkel mit Vorliebe in die Tiefe geleitet werden. Nach aussen und unten bieten die mehr zurücktretenden Knochenränder am wenigsten Schutz gegen Angriffe. Stösse z. B. von einem Rinderhorn gleiten leicht vom unteren Rande der Orbita ab und werden vom vorspringenden oberen Orbitalrande aufgefangen und in die Tiefe geleitet, wo sie die Berstung des Augapfels hervorrufen. Hingegen ist aussen die Fläche so schmal, dass sie dem verletzenden Gegenstande wenig Raum bietet, so dass dieser leicht am Gesichte vorbeigeht. Weiterhin vermag der Augapfel selbst Stössen geschickt auszuweichen, indem er in der Orbita nach der entgegengesetzten Seite hin

flieht. Überdies bildet das Fettpolster dieser, dem sogar eine geringe seitliche Verschiebung zukommt, besonders bei stumpfer Gewalt ein Kissen, in welchem die Kraft des Stosses gebrochen wird, und der Augapfel bis zu einem gewissen Grade einsinken kann, so dass die Augenkapsel gewissermassen eine Verstärkung erfährt. Der Sehnerv selbst verträgt eine ziemlich starke Dehnung und ist ausserdem so lang, dass er selbst das vorübergehende Hervortreten des Auges vor die Lidspalte erlaubt; direkten Verletzungen durch Stich entgeht der glatte runde Strang des Sehnerven leichter als andere Teile des Auges.

Ausser diesen anatomischen Schutzmassregeln giebt es noch einige physiologische. Durch den reflektorischen Lidschlag werden viele grössere und kleinere Partikelchen vom Auge ferngehalten; besonders wird der Staub, der sich auf dem Auge niederlässt, beständig von den Lidern weggewischt und durch die Thränenleitung in die Nase abgeführt. Wie wichtig dieser Lidschlagapparat ist, erkennt man aus den Folgezuständen beim Lagophthalmus, wo sich leicht pathogene Keime auf der Hornhaut festsetzen und Geschwürsbildung hervorrufen. Aber auch dem Thränenstrom kommt eine Bedeutung der Abwehr zu, was man daraus erkennen kann, dass beim Vorhandensein eines Fremdkörpers im Auge sofort reflektorisch eine starke Sekretion angeregt wird, welche unter Umständen imstande ist, einen Fremdkörper aus der Bindehauttasche, ja selbst aus den oberflächlichen Hornhautschichten auszuschwemmen. Der Lidschlag tritt reflektorisch auf, wenn der Augapfel, besonders die Hornhaut, bereits berührt worden ist, wird aber auch in Thätigkeit gesetzt, wenn Gefahr dem Auge droht. Hingegen ist es zweifelhaft, ob es, wie Zander und Geissler annehmen, eine reflektorische Bewegung des Augapfels nach oben hinter das obere Lid giebt, so dass auf diese Weise das Auge anspringenden Fremdkörpern ausweichen könnte, während gewiss eine Bewegung des Auges nach oben innen bei jedem Lidschluss stattfindet. Müller (1) weist an einigen Fällen, deren er insbesondere vier anführt, nach, „dass das Auge während der Verletzung die zu Beginn derselben eingenommene Stellung im allgemeinen nicht ändert, oder richtiger, dass die unmittelbar vor der Verletzung eingenommene willkürliche Stellung des Bulbus oft durch eine Rollung, die durch den sich bewegenden Fremdkörper reflektorisch ausgelöst wird, geändert wird“.

B. Disposition schon kranker und abnormer Augen zur Verletzung.

Selbst schwach einwirkende Traumen können bei Augen, deren Widerstandskraft bereits durch anderweitige Erkrankung gelitten hat, höhere Grade von Verletzungen herbeiführen, wo dieselbe Ursache an einem gesunden Auge vielleicht gar keine Wirkung gehabt hätte. So disponieren zu Blutungen in die Vorderkammer und den Glaskörperraum Augen, deren Gefässe brüchig sind, wie bei Arteriosklerose und Glaukom, überhaupt im höheren Alter; ferner kommt es leichter zu Blutungen in die Netzhaut bei Diabetes, Albuminurie und Leukämie. Zur Netzhautabhebung sind Augen mit hochgradiger Kurzsichtigkeit und hinterem Skleralstaphylom disponiert; zur Ruptur der Bulbuskapsel neigen Augen, in denen ohnedies Verdünnung der Bulbuswände und Drucksteigerung besteht, wie bei glaukomatöser, hydrophthalmischer, buphthalmischer und staphylomatöser Beschaffenheit des Bulbus.

Auch angeborene Zustände können das Zustandekommen einer Zerreissung erleichtern, wie dies bei der kongenitalen Ectopia lentis der Fall ist, wo schon ein kleiner Anstoss genügt, um die Linse dauernd aus ihrer Stellung zu verdrängen.

Bei Diskrasien, besonders Skrofulose, Tuberkulose und Lues, stellt sich nach leichter Quetschung der Knochenränder der Orbita manchmal Periostitis, Karies und Nekrose ein.

C. Mechanik der einzelnen Verletzungstypen.

1. Wunden.

Die Mechanik der Schnitt-, Stich- und Hiebwunden ist die, dass ein scharfer Körper die Durchtrennung kraft seiner Schärfe mit mehr oder weniger Gewalteinwirkung ausführt, während bei Quetsch-, Riss- und Bisswunden zur Wirkung der einfachen Durchtrennung auch noch die Kontusion der Wundränder des nicht ganz scharfen Werkzeuges hinzukommt.

2. Fremdkörper.

Die Mechanik der auf und in das Auge gelangenden Fremdkörper ist je nach ihrer Art verschieden. Ganz leichte Körper werden durch den Wind auf die feuchte Bindehaut geweht und geraten unter das obere oder untere Lid. Andere Fremdkörper setzen sich der Hornhaut oberflächlich auf, wieder andere spiessen oder brennen sich tiefer in das Gewebe ein. Fremdkörper, welche die Bulbuskapsel durchdringen, müssen hierzu eine bestimmte Grösse, Form und Propulsionskraft besitzen, um den ziemlichen Widerstand überwinden zu können. Hierzu sind am besten kleine Eisen- und Stahlsplitter geeignet, die beim Schmieden, Hämmern und Meisseln vom bearbeiteten Metall abfliegen und kraft ihrer grossen Anfangsgeschwindigkeit in das Augeninnere eindringen. Grössere Fremdkörper, besonders Kupferteilchen, Glas- und Eisensplitter kommen nur durch Wirkung von Sprengstoffen, besonders durch Schuss und Dynamitexplosionen, in das Auge und dringen in das Innere desselben ein.

3. Kontusion und Ruptur.

Die Mechanik der Kontusion ist im chirurgischen Sinne die, dass die zumeist einseitig angreifende Gewalt das Gewebe gegen eine harte Unterlage drückt oder bei doppelseitig einwirkender Kraft, wie z. B. mit einer Beisszange, die einzelnen Teile des Gewebes unter sich zusammenpresst. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob der Stoss oder Schlag eines harten Gegenstandes das Gewebe trifft, oder ob umgekehrt das Gewebe durch Fall mit einer harten Unterlage in Berührung kommt und gequetscht wird. Anders ist es beim Augapfel. Dieser stellt eine in sich abgeschlossene Kugel mit flüssigem, nicht zusammenpressbarem Inhalte dar, deren Wände wenig elastisch sind. Die Wirkung des Stosses ist eine Kompression und Verschiebung des Inhaltes mit Dehnung und Zerreissung einzelner Häute oder, wenn der Zusammenhangskoeffizient der Bulbuskapsel überschritten wird, eine Berstung der Bulbuskapsel mit Verschiebung und teilweiser Entleerung des Inhaltes und Zerreissung einzelner Formhäute. Stösse oder Schläge, welche den Augapfel gerade von vorne her treffen, drücken den Augapfel in der Richtung von vorne nach

hinten zusammen, und der Stoss bricht sich an dem weichen Fettpolster der Orbita. Hierbei kommen nur Veränderungen im Inhalte des Bulbus und seiner inneren Häute vor, besonders Iridodialyse, Linsenverschiebung und indirekte Zerreissung der Aderhaut ohne Ruptur der Bulbuskapsel, da das Fettpolster der Orbita die schwachen Wände des Bulbus unterstützt. Sobald aber der Stoss nicht gerade von vorne, sondern von irgend einer Seitenrichtung her kommt, wird der Augapfel nicht mehr überall von dem Fettpolster unterstützt und der Riss der Bulbuskapsel erfolgt an typischer Stelle, in Form der Skleralruptur.

Zum Begriffe der Berstung des Augapfels, der Ruptur, ist nötig, dass der Augapfel unter starken Druck gesetzt wird, und dass die Schichten des Bulbus unter der Gewalt eines stumpfen Körpers der Reihe nach von innen nach aussen zum Bersten kommen. Es genügt noch nicht, dass dieselben, wie z. B. bei Peitschenhieben, Vogelschnabelverletzung u. s. w., mechanisch durch den, wenn auch stumpf wirkenden Gegenstand von aussen nach innen durchgequetscht oder durchtrennt werden. Die direkten Rupturen entstehen da, wo der Gegenstand eingreift, die indirekten entfernt vom Orte des Eingriffes.

Während bei den indirekten Rupturen immer eine Reihe von mechanischen und anatomischen Momenten zur Geltung kommt, bieten die direkten Rupturen in der Mechanik nichts Besonderes. So ist die Mechanik der direkten Berstung der Hornhaut und Lederhaut die, dass nach Müller (1) „der Fremdkörper so plötzlich einwirkt, dass der Bulbus keine Zeit hat, auszuweichen. Die Stelle der Bulbuskapsel, welche von dem Fremdkörper getroffen wird, wird mit solcher Schnelligkeit gegen den Bulbusinhalt getrieben, dass sie berstet, wie die Kopfhaut unter der Wirkung eines gegen den Schädel geführten Stockhiebes.“ Es wird also die Hornhaut oder Lederhaut zwischen dem Fremdkörper und dem Augeninhalte unter hohen Druck gesetzt und zum Bersten gebracht. Die direkte Chorioidealruptur entsteht da, wo ein Fremkörper den Bulbus streift und stark nach einwärts drückt, ohne dass hierbei die Sklera zum Platzen kommt, durch Einknickung der Bulbuswand.

Mehr Interesse beanspruchen die indirekten Rupturen. Über die Mechanik der indirekten Hornhautruptur, welche ebenso häufig ist, als die direkte, ist uns wenig bekannt; wir wissen von Müller, dass die Cornea hauptsächlich bei jugendlichen, die Sklera bei älteren Leuten zerreisst.

Müller giebt für die indirekte Cornealruptur folgende Erklärung: „Das Fettpolster schützt den Bulbus, so weit es ihn umschliesst; ist reichliches Orbitalfett vorhanden, so wird sehr viel von der Sklera geschützt; wird nun der Bulbus überdies tief in das Fettpolster hineingedrückt, so mag auch noch derjenige Teil der Sklera, der sonst einzureissen Neigung hat, von dem schützenden Orbitalfett gedeckt werden, dann aber muss die Hornhaut selbst einreissen.“ Auch die Richtung der Cornealruptur steht nach Müller in keinem gesetzmässigen Verhältnisse zum Angriffe.

Einer eingehenden Besprechung bedürfen die verschiedenen Faktoren, die zu den besonders typischen Formen der Skleral- und Chorioidealruptur, sowie zur Iridodialyse und Linsenluxation führen. Wir müssen ihre Mechanik voranstellen, um ein vollständiges Bild der Mechanik der Ruptur und Kontusion des Bulbus entwerfen zu können.

a) Die Mechanik der Skleralruptur.

Stellwag (2) gab 1855 folgende Erklärung: Abgesehen von der Stosswirkung kommt in Betracht die Kompression des Auges, besonders in der Richtung von vorne nach hinten, welche mit Zerrung der Lederhaut und besonders mit Dehnung in der vorderen Zone verbunden ist, da

diese an der Cornea, welche sich über die Skleralwölbung erhebt, keinen so festen Widerstand hat als die übrigen Teile des Skleralgefüges untereinander. Indem sich aber die vordere Zone der Lederhaut zu vergrössern bestrebt, berstet sie nicht selten, und übereinstimmend mit der aufgestellten Behauptung sind diese Berstwunden meistens in der Richtung der Meridiane gelegen.

Zander und Geissler (1864) nehmen an, dass die Wucht des Stosses den Augapfel mit solcher Macht gegen die obere Kante der knöchernen Augenhöhle schleudere, dass der scharfe Rand den Bulbus zum Bersten bringe.

Manz (3) giebt ein Jahr später eine eingehende Erklärung für die Skleralrupturen dahin ab, dass die getroffene Stelle und die ganze Bulbusschale, welche von der Tenonschen Kapsel umschlossen wird, unversehrt bleiben müsse; der Riss könne nur an der frei zu Tage tretenden Partie erfolgen und finde gewöhnlich am oberen Skeralborde statt, weil die stossende Kraft von unten den Augapfel trifft. Dass häufig zugleich Austritt der Linse erfolgt, sprach für diese Theorie. Manz giebt auch eine Erklärung für die gewöhnliche Lage des Risses nach oben innen. Der von aussen oder aussen unten getroffene Bulbus flieht nach innen oben und wird durch die einwirkende Gewalt an die innere Orbitalwand gepresst. Im Momente der höchsten Spannung hat nun die Bulbuskapsel von aussen geschützte Partien an der Angriffsseite durch den Fremdkörper selbst, an der entgegengesetzten durch die Orbitalwand, nach rückwärts durch das retrobulbäre Fettpolster, und giebt sie dem Drucke nach, so kann der Riss nur an der einzigen freiliegenden Skleralpartie nach innen oben erfolgen, deren Breite wegen der Lokomotion des Auges nach innen oben auf die der Hornhaut zunächst liegende Zone beschränkt ist. So wird die dem Skleralrande benachbarte Lage der Ruptur auch ohne die Annahme einer besonderen anatomisch begründeten Prädisposition erklärlich, welch letztere übrigens weder durch den Verlauf der Skleralfaserbündel noch durch das Vorhandensein des Schlemmschen Kanales gegeben ist.

Lawson (4) sucht die Erklärung für den Sitz der Skleralruptur in der Richtung, in welcher die Angriffskraft das Auge trifft, und glaubt, dass die Sklera gerade an dieser Stelle bersten muss, weil die Lederhaut in ihrer Dicke von hinten nach vorne abnimmt und hinten durch die Muskeln und die Orbita gedeckt ist.

Dieselbe Erklärung giebt Zehender in seinem Handbuche. Schroeter (5) sprach sich für die Ansicht von Manz aus und fügte hinzu, dass die Berstung der Sklera an derjenigen Stelle der Hornhautperipherie entstehe, welche der Gewalteinwirkung gegenüber liegt. Berlin (6) streift in seinen Untersuchungen über Commotio retinae auch die Entstehung der Skleralruptur.

v. Arlt (7) sprach sich dahin aus, dass der Bulbus in der Richtung der stumpfen Gewalt komprimiert wird. Da der Inhalt des Auges als nicht zusammendrückbar betrachtet werden kann, so muss sich der Augapfel in der zur Kompressionsrichtung senkrechten Richtung ausdehnen. Die Lederhaut wird also am meisten in dem grössten Kreis gedehnt, welcher senkrecht zur Richtung der stumpfen Gewalt steht. Die hintere Fläche dieses Kreises wird von der Tenonschen Kapsel geschützt, während die vordere birst.

Massie (8) und Briolat (9) äussern sich im wesentlichen dahin, dass der Bulbus an der schwächsten Stelle durch den intraokularen Druck zerreisse.

Kern (10) erklärt die Ruptur entstehend durch die Erhöhung des intraokularen Druckes und den Sitz des Risses aus der geringen Resistenz der Sklera am Limbus. Die Rupturen entstünden leicht gegenüber dem Eingriffspunkt, weil diese Stelle durch den andringenden Fremdkörper selbst gestützt werde, während die gegenüber liegende Stelle durch direkte Fortpflanzung des Insultes noch weiter ausgedehnt werde.

Hughes (11) versucht die Frage durch mathematische Deduktion zu lösen und findet, dass da, wo der Umbiegungsring mit dem Hornhautrande zusammenfällt, die Ruptur erfolgen müsse. Unter „Umbiegungsring“ versteht er jene Linie, welche die durch den Fremdkörper eingedrückten Teile von den nach aussen sich vorwölbenden Skleralpartien abgrenzt; vergl. auch die Entstehung der Chorioidealruptur. Sachs (12) findet in dem Verhalten des Kammerwassers die Erklärung des Sitzes der Rissstelle: „Das Kammerwasser dringt unter starkem Druck in den ihm de norma vorgezeichneten Abflussweg, den Canalis Schlemmi; hier findet sich die Flüssigkeit gewissermassen schon zwischen den Lamellen der Sklera und hat so ein Punctum minoris resistentiae gewonnen, nach welchem ihm die übrigen Medien folgen können“. Die weitere Richtung aber wird dem Kammerwasser durch das von der Iris und Linse gebildete Diaphragma gegeben, die also gewissermassen eine Mauer bilden, an der sich die Wellen des Kammerwassers brechen.

Die eingehende Kritik, welche jede der vorgenannten Arbeiten durch die nachfolgenden erleiden musste, ist besser im Original nachzulesen. Bei Hughes (11) und Müller (1) findet sich eine ausführliche Besprechung aller vorhandenen Theorien, so dass man getrost auf diese Arbeiten verweisen kann.

Müller (1), dessen Ausführungen wir im Nachstehenden eingehender folgen wollen, widerlegt einige bisher[1]) allgemein als feststehend angenommene Hauptpunkte. So erfolgen nach ihm die Angriffe auf den Bulbus nur ausnahmsweise aussen unten, gewöhnlich aber innen oben; die Patienten führen in der Regel keine Abwehrbewegungen aus, weder den Lidschluss noch die Rollung des Auges nach oben, wie dies seit v. Arlt allgemein angenommen wurde.

Man hat die indirekte Skleralruptur mit den indirekt entstandenen Schädelfrakturen verglichen; aber hierbei liegen die Verhältnisse ganz anders. Beim Knochen wird der Stoss in bestimmter Richtung fortgeleitet, beim bindegewebigen Augapfel nicht; der knöcherne Schädel liegt überall frei, der Bulbus ist völlig von einem elastischen Fettpolster umgeben. Von der Stärke des Stosses wird in erster Linie die Ausdehnung der Veränderung abhängen; wenn der an das Auge stossende Fremdkörper bereits am Ende seiner Kraft war, wird er geringe Zerreissung hervorrufen und auch tiefere Teile weniger mittreffen.

Besonderes Interesse beansprucht ferner die Stossrichtung. Wir wollen hier Stösse, die das Auge direkt von vorne nach hinten treffen, also direkte Stösse, von den seitlichen Stössen unterscheiden, die sich der Frontalebene nähern. Man nahm bisher allgemein an, dass das Auge durch den Stoss hauptsächlich aussen unten getroffen werde, weil es hier nicht von den Orbitalrändern geschützt ist, und dass es an der gegenüber liegenden Stelle durch Anpressen an die Orbitalwände zum Bersten komme. Müller hat nun nachgewiesen, dass die Stossrichtung sehr selten aussen unten einsetzt, und dass auch die Ruptur nicht gegenüber der Angriffsstelle erfolgt; aus vielen seiner Krankengeschichten geht hervor, dass der Stoss vom Orbitalrande abgleiten und in die Orbita eindringen kann, und dass schliesslich Stösse, gerade durch die vorspringenden Orbitalränder aufgehalten, durch diese von ihrer Richtung abgelenkt werden und nun in die Orbita dringen; dass also beispielsweise Stösse, die von unten und ein wenig von vorne kommen, durch den oberen Orbitalrand in die Orbita geleitet werden. Dadurch erklärt sich die Thatsache, dass die Fremdkörper so viel häufiger innen oben und aussen oben treffen als aussen, aussen unten oder unten. Dies gilt für die seitlichen Stösse.

Was nun die direkt von vorne nach hinten wirkenden Stösse betrifft, so kommt für sie das Vorspringen der Orbitalränder nicht in Frage; hingegen werden sie wiederum zwischen Bulbus und Orbitalrand eindringen, wobei der Bulbus nach der Seite hin ausweicht, so dass nur eine geringe Zahl die Hornhaut oder die Sklera selbst treffen wird. Solche Stösse, welche die Hornhaut selbst von vorne nach hinten treffen, sind gar nicht geeignet, Skleralruptur hervorzurufen, indem der Augapfel bis an den Limbus in das Orbitalfett hineingepresst und vor dem Bersten geschützt wird; hingegen kommt es gerade bei diesen Verletzungen zur Chorioidealruptur, worüber später. Der Stoss selbst wirkt nun in doppelter Weise auf den Bulbus. Die eine Komponente der Kraft, die gegen den Mittelpunkt des Bulbus gerichtet ist, wirkt zunächst so, dass sie ihn vorschiebt, bis kein Ausweichen mehr möglich ist, wonach durch Kompression die Ruptur zustande kommt, die andere aber, die von untergeordneter Bedeutung ist, wirkt rotierend auf den Bulbus.

---

[1]) So findet sich noch bei Senfft (13) die Angabe, dass fast alle Schläge und Stösse von unten und aussen auf die Sklera wirken, dass der Bulbus im Augenblick der Gefahr nach oben innen gerollt werde und dass das Bersten der Bulbuskapsel durch Contrecoup erfolge.

Das Auge ist bekanntlich keine völlige Kugel, indem die Hornhaut einen kleineren Krümmungsradius hat als die Sklera; dadurch kommt an der Grenze beider eine Furche zustande. Durch Kompression des Bulbusinhaltes wird sich nun zunächst die Hornhaut abflachen, wie dies Helmholtz durch Messungen festgestellt hat, worauf die Furche nach aussen vorgetrieben wird, und das ganze Auge sich bestrebt, kugelige Gestalt anzunehmen. Die Ruptur erfolgt jedoch, wie Müller zeigt, ehe die Furche ausgeglichen ist.

Die Sklera hat ganz verschiedene Dickendurchmesser, indem sie am hinteren Bulbusabschnitt am dicksten ist, nach vorne zu aber dünner wird, um sich dann am vorderen Abschnitt wieder zu verdicken; die dünnste Stelle überhaupt liegt hinter dem Muskelansatze. Trotzdem reisst die Lederhaut niemals an dieser Stelle ein, weil sie durch das Orbitalfett gegen Berstungen hinreichend geschützt ist. Auch an der Grenze zwischen Hornhaut und Sklera sitzen die Rupturen fast niemals, so dass als gewöhnlicher Sitz der Ruptur die schmale Zone zwischen dem Limbus und dem Ansatze der Muskeln übrig bleibt. Dort liegt auch der Schlemmsche Kanal. Die anatomisch-mikroskopischen Untersuchungen haben dargethan, dass in dem festgefügten Skleralgewebe eine schwächere Partie, das Ligamentum pectinatum, sich vorfindet, ein zartes lockeres Gewebe, das den Schlemmschen Kanal von dem Kammerwinkel scheidet, so dass nach Müller „in der sonst stärkeren Skleralwand ein Stück der Wanddicke ausfällt.“

Stoewer (14) schnitt aus der Hornhaut und Lederhaut des menschlichen Augapfels 1 mm breite, meridional verlaufende Streifen aus und belastete dieselben; dieselben zerrissen immer entweder am Limbus oder noch häufiger 10—12 mm vom Limbus entfernt in der Sklera. Da diese Stelle bei der Ruptur von Orbitalfett geschützt ist, der Riss aber am Limbus nicht erfolgt, so ist diesen Experimenten keine wesentliche Bedeutung zuzusprechen.

Die Binnenorgane des Augapfels sind als ein Ganzes aufzufassen, und weder die Linse (Berlin) noch der Druck des Kammerwassers und die Iris (Sachs) spielt beim Zustandekommen der Ruptur eine Rolle. Der angreifende Fremdkörper bewegt den Bulbus in der Richtung, in der er sich selbst fortbewegt, bis an die gegenüberliegende Wand der Orbita weiter, und der Einriss erfolgt nun in der Weise, dass seine Richtung in einer den Angriffspunkt und Untersützungspunkt verbindenden Linie liegt. Da der hintere Bulbusabschnitt im allgemeinen durch das Orbitalfett geschützt ist, so kämen die meisten Rupturen in die Meridiane zu liegen, welche die Hornhaut passieren. Der Hornhaut aber geht der Riss regelmässig aus dem Wege, wie dies die Versuche Müllers dargethan haben, und wird nun mit seiner Richtung in die Linie abgelenkt, welche durch ihre anatomische Eigenschaft zum Einreissen disponiert, nämlich dorthin, wo der Schlemmsche Kanal liegt. Ist aber einmal der Einriss erfolgt, so kann er sich nach jeder Richtung hin beliebig verlängern und in sehr seltenen Fällen auch einmal zufällig gegenüber dem Angriffspunkt vorfinden, wie dies Müller in einem Falle beschrieben hat. Dieser Autor kommt schliesslich zu folgendem Resultat: „Die indirekte Skleralruptur ist demnach keine Kontraruptur, sondern liegt intermediär zwischen Angriffs- und Unterstützungspunkt in Kreislinien, welche diese beiden Punkte verbinden, also senkrecht auf dem sogenannten Dehnungsäquator in einem „Dehnungsmeridian“. Geht der eine Dehnungsmeridian durch die Hornhaut, so weicht der Riss der Hornhaut aus und geht um diese herum durch den Schlemmschen Kanal“.

Es bleibt nur noch zu erklären, warum die Rupturen besonders häufig, wenn auch nicht ausschliesslich oberhalb einer horizontalen Linie liegen, die man sich durch den unteren Pupillarrand gelegt denkt.

Manolescu (15) glaubt, dass dies dadurch zu erklären sei, dass das untere Lid den Augapfel schütze, doch hat Müller nachgewiesen, dass die Betroffenen im Augenblick der Verletzung keinen Lidschluss vornehmen. Nach seiner Ansicht wird der Bulbus in grösserer Ausdehnung an die gegenüberliegende Orbitalwand gepresst und die sehr gespannte Bulbuskapsel erhält einen Eindruck durch die Trochlea. Dieser genügt, dass der Riss an dieser Stelle beginnt, die überdies schon durch den Ausgleich der Furche am Limbus im gleichen Sinne zu leiden hat wie durch die sie eindrückende Trochlea. Für den grösseren Teil der innen oben und oben erfolgenden Rupturen will Müller diese Erklärung annehmen, während ein anderer Teil dem oben angeführten Gesetze folgt, so insbesondere bei Stössen, die nach innen von der Mittellinie treffen, oder bei Angriffen, die den Bulbus von der Trochlea abdrängen.

Dass die Ruptur von innen nach aussen erfolgt, kann in doppelter Weise aufgefasst werden. Man meint damit entweder, dass nicht der Fremdkörper, sondern der von innen nach aussen drückende Inhalt des Bulbus die Ruptur bedingt, eine Auslegung, der Müller völlig zustimmt, oder man kann darunter verstehen, dass die Ruptur in den Schichten der Sklera von innen nach aussen erfolge, was nach Müller nur insofern richtig ist, als zuerst die Sklera, dann die Episklera und zuletzt die Conjunctiva zerreisst. Wir werden auf letztere Verhältnisse bei der partiellen Skleralruptur noch des Näheren eingehen.

In 29 Fällen war Müller die Feststellung des Angriffspunktes möglich; dieser war 5mal aussen oben, innen und aussen oben, 3mal innen unten, 2mal unten und 2mal aussen unten; in 17 Fällen konnte der Angriffspunkt nicht angegeben werden. In 17 Fällen von 29 betraf die Entfernung der Mitte der Ruptur von der Angriffsstelle 90°, 3mal war diese Entfernung kleiner als 90°, 5mal grösser. Einmal konnte deutlich nachgewiesen werden, dass die Spitze des Ochsenhornes sich zwischen Bulbus und Orbitalwand eingebohrt hatte.

Aus den von früheren Autoren veröffentlichten Krankengeschichten geht hervor, dass der Fremdkörper unter 20 Fällen 11mal zwischen Orbitalwand und Bulbus eindrang, und zwar 6mal oben, 2mal unten, je einmal innen, innen oben und aussen. In einem Falle war die Spur des Angriffes in der Mitte des oberen Lides, in einem weiteren Falle in der Mitte des unteren nachweisbar. In sieben Fällen erfolgte der Angriff gegen die Sklera, je 2mal aussen und innen unten, je 1mal aussen oben, innen und unten. Nicht ein einziges Mal wurde die Sklera aussen unten getroffen oder drang der Fremdkörper aussen unten zwischen Bulbus und Orbitalrand ein; auch die Hornhaut ist nicht ein einziges Mal als Angriffsort angegeben.

Versuche.

Experimentelle Rupturen des Bulbus wurden bereits früher vielfach erzeugt, um die Mechanik der Iridodialyse, der Chorioideal- und Skleralrupturen nachzuweisen. Bekannt sind die Versuche Berlins über Commotio retinae.

Follin (16) 1853 konnte aus Versuchen an Leichenaugen nicht nachweisen, warum sich der Sitz der Skleralruptur innen oben befinde.

v. Seidlitz (17) machte Schiessversuche, um Chorioidealruptur zu erzeugen und Müller glaubt, dass man aus ähnlichen Versuchen auch für die Skleralrupturen wichtige Aufschlüsse erhalten könne.

Die Versuche Müllers ergaben am enukleierten menschlichen Bulbus bei Stossrichtung von vorne nach hinten, dass die Rissrichtung im Bulbus meridional verläuft. Bei Stossrichtung in einem Durchmesser des Aequator bulbi liegt die Rissrichtung ganz regelrecht im Dehnungsmeridian, die Mitte des Risses im Dehnungsäquator. Jene Risse, welche in den vorderen Bulbusabschnitt fallen, weichen der Hornhaut stets aus und betreffen die Lederhaut 2 mm hinter dem Limbus und diesem konzentrisch. Die Versuche an Bulbis in der Orbita stiessen auf Schwierigkeiten, weil bei Kindern der Bulbus sofort durch die leicht zerbrechlichen Orbitalwände in die verschiedenen Kopfhöhlen eindrang, was übrigens auch bei Erwachsenen vorkam. Da bei letzteren

der Augapfel den Stössen infolge des geschwundenen Orbitalfettes ausweicht, so müsste man, um die Verhältnisse in vivo nachzuahmen, den Fremdkörper zwischen Orbitalwand und Bulbus einführen und dann durch Hebelbewegung das Ende des Fremdkörpers in den Bulbus eintreiben: dann erfolgt auch wieder die Ruptur an typischer Stelle.

Roquette (18) prüfte die Resistenz des Augapfels bei zunehmendem Drucke und fand, dass eine Ruptur des menschlichen Auges unter einem Drucke von 8—9 kg, beim Ochsen erst bei 25—27 kg zustande kommt.

b) Die Mechanik der indirekten Chorioidealruptur[1]).

Die fortgesetzte Kompressionswelle.

Nach v. Seidlitz (17) entstehen die Aderhautrisse durch Contrecoup; es soll nämlich ein Stoss, welcher einen kleinen Teil der Augenoberfläche trifft, eine Verschiebung der Augenmeridiane und so eine Kompressionswelle erzeugen, welche den Augenhintergrund am anderen Ende des getroffenen Durchmessers zuerst erreicht.

Derselben Ansicht huldigt Kern (10). Diese Theorie der fortgesetzten Kompressionswelle steht in direktem Widerspruch mit den Gesetzen der Hydrodynamik, nach welchen der ausgeübte Druck sich nach allen Richtungen hin durch die ganze Masse gleichmässig fortpflanzt und sich schliesslich auf die Gefässwand überträgt, gegen welche er überall senkrecht wirkt.

Vergleich mit dem Contrecoup am Schädel.

Knapp (19) und Aub (20) vergleichen die Contrarupturen der Chorioidea mit den Frakturen des Schädels durch Contrecoup, ohne sich näher auf die mechanische Deutung einzulassen. Dieser Auffassung treten mit Recht Geissler (21) und v. Arlt entgegen, weil doch der Unterschied in der Konsistenz des Augapfels und des Schädels zu gross ist.

Einstülpung des Sehnerven.

Becker (22) ist der Ansicht, dass durch den Druck gegen den ganzen Bulbus der steife Sehnerv in den Augapfel eingestülpt wird und dass so eine Zerrung und Ruptur der Aderhaut entsteht. Die Einstülpung ist jedoch bei der geringen Steifheit des Sehnerven und bei der Erhöhung des intraokularen Druckes, welche durch die Kompression des Bulbus bewirkt wird, unmöglich.

Anatomische Verhältnisse in Bezug auf Befestigung der Chorioidea.

Saemisch (23) erinnert an die Art der Anheftung der Chorioidea an die Sklera. Durch die Fixierung der Aderhaut mittelst der hinteren Ciliararterien[2]) am hinteren Augenpol wird die Chorioidea bei Erhöhung des intraokularen Druckes mehr gespannt als in den übrigen Teilen. Dazu kommt noch die Anheftung der Aderhaut an der Papille. In ähnlicher Weise können auch im vorderen Abschnitt des Uvealtraktus an der Ora serrata Rupturen vorkommen, weil hier die vorderen Ciliararterien gleichfalls eine Befestigung bewirken[2]). Während v. Wecker (24) dieser Ansicht beipflichtet, erklärt Knapp (19) sich wenig durch sie befriedigt. Da auf allen Teilen der Augenkapsel der gleiche Druck lastet, so wird sich auch die Lederhaut und mit ihr die Aderhaut gleichmässig ausdehnen. Ob eine Befestigung vorhanden ist oder nicht, immer müssen die gleichen Partien der Sklera und der Chorioidea sich decken, so hoch der Druck sein mag.

Dehnung der Chorioidea durch Abplattung im Äquator.

v. Arlt (25) sucht die Entstehung der Chorioidealruptur mit seiner Lehre über die Skleralruptur in Einklang zu bringen. Durch die Abplattung des Bulbus im Äquator entsteht eine Dehnung der Chorioidea; dieselbe birst quer zur Richtung der Ausdehnung, also konzentrisch zum hinteren Pol, weil die Chorioidea vorne am Hornhautskleralring, am Äquator, an der Aus-

---

[1]) Vergl. zum Folgenden Hughes (11).

[2]) Hierzu ist zu bemerken, dass die Aderhaut an der Ora serrata überhaupt nicht angeheftet ist, auch nicht durch die vorderen Ciliararterien, die erst im Bereiche des Ciliarkörpers eintreten. Thatsächlich hebt sich auch die Aderhaut an der Gegend der Ora serrata und im ganzen Bereiche des Ciliarkörpers leicht ab, was man häufig an phthisischen Bulbis sehen kann.

trittsstelle der Wirbelvenen, hinten an der Eintrittsstelle des Sehnerven fest mit der Sklera verbunden ist.

Hughes (11) nimmt an, dass eine äquatoriale Ausdehnung unmöglich sei, doch ist nicht ersichtlich, warum der Bulbus nicht abgeplattet werden sollte.

Gegendruck.

Berlin (26) erklärt die Entstehung der Aderhautrisse durch den Gegendruck, welchen der Bulbus an seiner hinteren Wand erleidet. Wie ein spitzer Körper an der Angriffsstelle eine direkte Verletzung setzt, so erfährt durch die stumpfe Gewalt der Bulbus, welcher mit einer der Angriffsstelle gegenüber liegenden Partie gegen die Tenonsche Kapsel gepresst wird, daselbst einen Eindruck und mit Vorliebe eine Ruptur. Dieser Auffassung schliessen sich Geissler (27) und Hirschberg (28) an. Hughes (11) macht die Einwendung, dass die weiche Umgebung des Bulbus sich mit Leichtigkeit der Gestaltsveränderung des Augapfels anpassen werde, vergisst aber, dass hinter der weichen Umgebung noch die harte Orbitalwand liegt.

Kontraktion des Musculus ciliaris.

Hülse (29) schreibt die Entstehung der Aderhautzerreissung an typischer Stelle der Abplattung des Bulbus zu, während der Contrecoup nur Quetschung der Chorioidea bewirke. Merkwürdig ist seine Auffassung, dass die Lage und die Fo m der Chorioidealruptur durch Kontraktion des Musculus ciliaris bedingt sein könne.

Schwäche des Rückstosses an der Eintrittsstelle des Sehnerven.

Franke (30) fügt diesen bekannten Momenten der Ausdehnung des Augapfels und des Gegendruckes ein neues hinzu: Nach Aufhören des Stosses tritt durch die Elastizität des Fettgewebes ein Rückstoss ein, welcher an der Eintrittsstelle des Nervus opticus in den Bulbus am geringsten ist. Während also die übrigen Teile nach vorne treten, bleibt der Kopf des Sehnerven kraft des Beharrungsvermögens zurück und es entsteht im ganzen Umkreise der Papille eine Zerrung oder ein Riss der anhaftenden Teile. Das Fehlen eines Netzhautrisses bei der Aderhautruptur wird darauf bezogen, dass die Netzhaut nur unmittelbar an der Papille eine Stelle stärkeren Widerstandes gegen die Ausdehnung aufweist, die Kraft aber, mit welcher die Dehnung erfolgt, nicht hinreicht, dort eine Trennung der Nervenfasern herbeizuführen.

Man muss nach Hughes (11) und v. Michel (31) aber annehmen, dass, wie der Gegendruck vom Sehnerven auf dessen Umgebung sich verbreitet und mit gleicher Wucht das ganze Gewebe der Augenhöhle betrifft, so auch der Rückstoss mit gleicher Kraft von allen Teilen der Tenonschen Kapsel ausgeht.

Dehnung der Bulbuskapsel.

Kern (10) erblickt bei allen Rupturen des Augapfels in der Erhöhung der Bulbusspannung und einer Dehnung der Bulbuskapsel das wichtigste mechanische Moment und glaubt, dass durch diese einzige Ursache eine Zerreissung der Aderhaut eintreten könne. Die Gewebselemente würden auseinander getrieben und je nach dem Grade der Quetschung finde eine Zerreissung der zarten Gefässe, der Ader- und Netzhaut, ja selbst der Lederhaut statt. Ausser durch die Stärke der Gewalt wird die Lage der Verletzung durch die Umgebung des Bulbus, sowie durch die Art und Weise der Gewalteinwirkung bedingt; doch beanspruchen Lagerungs- und Texturverhältnisse, wie andere Autoren sie gerade hervorheben, hierbei nur untergeordnete Bedeutung.

Zerrung des Augapfels durch den Sehnerv.

Hughes (11) und v. Michel (31) schreiben eine entscheidende Rolle beim Zustandekommen der Chorioidealruptur der Drehung und Spannung des Auges zu. Trifft den Augapfel eine stumpfe Gewalt in fast tangentialer Richtung, so macht derselbe eine Drehung, während der innere Druck sich zugleich erhöht. Plötzlich wird der Drehung durch den Sehnerv Stillstand geboten, und der Augapfel rollt in der entgegengesetzten Richtung zurück. Bei diesem plötzlichen Ruck reisst die Aderhaut ein. Nach dem Gesetze der Beharrung sucht nämlich die Augenhülle

ihre Drehung weiter zu vollführen, was aber der Sehnerv verhindert. Hierdurch entsteht eine Zerrung um den Sehnerveneintritt an derjenigen Seite, welche der Richtung der Drehung entgegengesetzt ist, also auf der lateralen Seite bei der Einwärtsdrehung. Durch den Ruck reisst die Aderhaut ein, in ähnlicher Weise, wie die Scheibe an einem mit Gewalt zugeschlagenen Fenster zerspringt. Hinsichtlich des Ortes und der Form der Aderhautrisse sind verschiedene Einflüsse zu berücksichtigen. Zunächst bewirkt die plötzliche Hemmung, dass kraft des Beharrungsgesetzes die Augenhülle in der Richtung der Drehung in Spannung gerät. Allein nur äusserst selten führt letztere geradlinige Rupturen herbei; diese zeigen meist die Form von Bogen, was wohl nur der Art und Weise der am Sehnerven vorhandenen Befestigung zuzuschreiben ist. Ferner entsteht mit der Torsion der Augenkapsel eine solche des Sehnerven, und die Kreise, welche eine gleichstarke Torsion erleiden, liegen offenbar zum Sehnerveneintritt konzentrisch. Auch haften Lederhaut und Aderhaut nur im hinteren Bulbusabschnitt fest an der Papille und Macula. Wenn die stumpfe Gewalt von aussen und innen angreift, so wendet sich der Augapfel nach innen, und die vom Sehnerveneintritt lateralwärts liegende Gegend wird gespannt. Der Riss durchschneidet die Linie zwischen Papille und Macula und liegt konzentrisch zum Sehnerveneintritt; ähnlich verhält es sich, wenn die stumpfe Gewalt von der nasalen Seite her das Auge trifft. Wird der Augapfel von oben oder von unten gestossen, so findet die Dehnung in senkrechter Richtung statt. Die grösste Zerrung erleidet die Stelle zwischen Sehnerveneintritt und gelbem Fleck, an welchen Teilen wegen ihrer Befestigung keine Lageveränderung stattfindet. So kommt es dann zu einem wagerechten Riss zwischen Papille und Macula. Wenn der Riss nur auf die Aderhaut beschränkt bleibt und die Netzhaut nicht mit einreisst, so ist dies wohl dem anatomischen Baue der letzteren zuzuschreiben. Auch besitzt die Netzhaut wie die Lederhaut im Gegensatz zur Aderhaut einen ziemlich hohen Grad von Elastizität.

Parisotti (32) kommt im Anschluss an mehrere von ihm beobachtete Fälle zu dem Ergebnis, dass von Contrecoup beim Zustandekommen der Aderhautrisse nicht die Rede sein könne, und ist der Ansicht, dass es sich vielmehr um eine plötzliche Verdrehung des Bulbus und dadurch bedingte Zerrung des Opticus an den Augenhäuten handle.

Tierversuche.

Um die Entstehung der Aderhautrisse aufzuklären, hat man Experimente an Tieren angestellt. Vergebens bemühten sich Hillenkamp (33) an Hunden, Caillet (34) an Hasen die Chorioidealruptur hervorzurufen. Dagegen gelang es Berlin (6), an Kaninchen die Zerreissung der Aderhaut hervorzurufen, indem er einen elastischen Stab gegen das Auge schnellen liess. Sein Ergebnis drückt er folgendermassen aus: „Die indirekte Ruptur findet sich immer an einer Stelle des Augenhintergrundes, die der betroffenen Stelle annähernd in derselben Richtung gegenüber liegt, in welcher der verletzende Körper den Bulbus traf."

v. Seidlitz (17) brachte an Kaninchen dadurch Rupturen hervor, dass er mit Pistolen gegen den Bulbus schoss; seine Resultate fasst er in folgendem Satz zusammen: „Der Contrecoup spielt bei Zerreissung der Chorioidea nur in den Fällen eine Rolle, wo eine kleine Partie der Hornhaut getroffen wird. Zerreissungen entstehen infolge einer Spannuug, welche bedingt ist einerseits durch Abflachen und Durchbiegen der Hornhaut, andererseits durch Zunahme derjenigen Augendurchmesser, welche senkrecht auf der Sehachse stehen, infolge von Inkompressibilität des Augeninnern. Für ihr Vorhandensein sprechen namentlich die radiären Einrisse dicht am Ciliarkörper. Die Zerreissungen am Nervus opticus sind auf Unnachgiebigkeit dieser Stelle zurückzuführen; hier ist die Chorioidea fixiert, die eintretende Spannung wirkt von allen Seiten auf sie ein und trifft zuletzt in voller Stärke auf die kleine Partie der Papille, wo sie dann einen Riss bewirken muss". Über die Haltbarkeit dieser Folgerungen ist bereits im Vorausgehenden das Nötige bemerkt.

c) Die Mechanik der Iridodialyse, Sphinkterrisse, Linsenluxation etc.

Befindet sich der Angriffspunkt vorne, indem ein Schlag die Hornhaut senkrecht trifft, so spielt das Kammerwasser bei der Entstehung der Iridodialyse, der Sphinkterrissse, der Rückstülpung der Iris, sowie der Linsenluxation eine grosse Rolle, wie uns dies Förster (35) gezeigt hat.

So wird bei der Entstehung der Iridodialyse durch den Stoss, welcher die Hornhaut trifft und abplattet, auch das Kammerwasser nach hinten verdrängt; die hintere Wand der Kammer wird in der Pupille von der Linse, peripherwärts von der Iris gebildet. Diese findet, wenn sie nach rückwärts verdrängt wird, eine Stütze in der hinter ihr liegenden Linse, und nur an ihren peripheren Teilen, wo die hintere Kammer am tiefsten ist und rückwärts nur durch die Zonula Zinnii gestützt wird, kann sie nach hinten ausweichen. Die sackartig nach rückwärts ausgebuchtete Iris reisst nun nicht dort, wo sie den Sack nach hinten bildet, sondern an einer Stelle, welche dem Ansatz am Ciliarkörper entspricht.

Ebenso erklärt Förster die Linsenluxation durch die Verdrängung des Kammerwassers:

„Erfolgt die sackartige Ausstülpung des Irisrings um den Linsenrand gleichmässig und bedeutend, so wird der gegen die Zonula andrängende Irissack diese zerreissen und die Linse freimachen. Die Pupille muss sich dabei gleichzeitig sehr stark erweitern. Erreicht sie einen Durchmesser von 9 mm, so wird der Pupillenrand von dem Kammerwasser über dem Äquator der Linse hinweggedrängt, indem zugleich das Kammerwasser zwischen Pupillenrand und Linsenäquator nach dem Glaskörperraum abfliesst. Sobald auf diese Weise der Pupillenrand über den Linsenäquator hinweggestülpt ist, zieht der Sphincter iridis hinter der Linse sich wieder etwas zusammen, und die Iris hält dann die Linse in der vorderen Kammer zurück.

In anderen Fällen sehen wir, dass nicht der ganze Pupillenrand sich über den Linsenäquator hinweggeschoben hat, sondern dass ein Teil der Iris vor der Linse, ein Teil hinter derselben liegt. Die Linse ist dann in der sehr erweiterten Pupille eingeklemmt. Dieser Zustand kommt häufiger vor als die vollständige Luxation der Linse in die vordere Kammer. Er wird dann eintreten, wenn die Pupillenerweiterung nicht ganz konzentrisch dem Linsenrande erfolgte und das Kammerwasser somit zunächst an einer beschränkten Stelle den Weg über den Linsenrand fand. In demselben Momente, wo dies geschieht, werden die anderen Teile der Irisperipherie entlastet, die Retraktion des Pupillenrandes hört an diesen auf und der Pupillenrand der Iris bleibt hier vor der Iris liegen.“

Litteratur: 1. Müller, Über Ruptur der Corneo-Skleralkapsel durch stumpfe Verletzung. Wien (Deuticke) 1895. — 2. Stellwag, Die Ophthalmologie vom naturw. Standpunkt. II. Bd. — 3. Manz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1865. S. 170. — 4. Lawson, Ebenda. 1866. S. 53. — 5. Schroeter, Ebenda. 1866. S. 242. — 6. Berlin, Ebenda. 1873. S. 42. — 7. v. Arlt, Ebenda. 1874. S. 383. — 8. Massie, Thèse de Paris. 1875. — 9. Briolat, Thèse de Paris. 1879. — 10. Kern, Deutsche militärärztl. Zeitschr. Bd. XV. S. 255. — 11. Hughes, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXIII, 3. — 12. Sachs, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX, 4. — 13. Senfft, Inaug.-Diss. Kiel 1896. — 14. Stoewer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV, 3. S. 264. — 15. Manolescu, Arch. d'opht. 1885. p. 227. — 16. Follin, Arch. de méd. 1853. — 17. v. Seidlitz, Inaug.-Diss. Kiel 1873. — 18. Roquette, Thèse de Lyon. 1892. — 19. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. S. 6. — 20. Aub, Ebenda. Bd. II, 1. S. 256. — 21. Geissler, Schmidts Jahrb. 1873. S. 227. — 22. Becker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1878. S. 71. — 23. Saemisch, Ebenda. 1886. S. 111. — 24. Wecker, G. S. Bd. IV. S. 666. — 25. v. Arlt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874. S. 382. — 26. Berlin, Ebenda. 1873. S. 42. — 27. Geissler, Schmidts Jahrb. 1874. S. 167. — 28. Hirschberg, Berl. klin.

Wochenschr. 1875. S. 299. — 29. Hülse, Inaug.-Diss. Kiel 1878. — 30. Franke, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXX, 2. S. 261. — 31. v. Michel, Lehrb. der Augenheilk. Wiesbaden (Bergmann) 1890. — 32. Parisotti, Revue gén. d'opht. Avril 1887. — 33. ref. Hughes (11). — 34. Ebenda. — 35. Ber. über die Ophth. Gesellsch. Heidelberg 1887.

IV. Komplikationen bei und nach Augenverletzungen:

Wundinfektion, Entzündung des verletzten und des zweiten Auges, chirurgische Krankheiten, Geschwulstbildung, Psychosen, Neuralgien und traumatische Neurose.

Die Infektion nach Verletzungen des Augapfels betrifft bei nicht perforierenden Verletzungen vorwiegend die Hornhaut und bei perforierenden die verschiedenen Abschnitte der Uvea. Die Infektion des Augapfels äussert sich in zwei Hauptformen, nämlich in der Form der akuten Eiterung der Hornhaut, Keratitis suppurativa traumatica und der der Uvea, Uveitis suppurativa traumatica s. Panophthalmie. Die Entzündung des Augapfels, deren infektiöse Ursache noch nicht nachgewiesen ist, zeigt sich in Form der Iridocyclitis traumatica, welche das erste Auge befällt, und der Ophthalmia sympathica, welche das zweite unverletzte Auge betrifft und ohne Analogie der Verletzung anderer Körperteile dasteht.

A. Wundinfektion bei Augapfelwunden.

1. Eiterige Infektion der Hornhaut.

Geschichte und Ätiologie der Keratitis suppurativa traumatica.

a) Erzeugung der Keratitis traumatica durch Impfung vor Leber.

Noch vor ungefähr drei Jahrzehnten konnte man sich einen Wundheilungsprozess ohne Eiterung nicht vorstellen, und alle Beobachtungen, welche zur Erklärung des Wesens der Entzündung dienen sollten, wurden thatsächlich an Geweben angestellt, welche experimentell in den Zustand der traumatischen Entzündung versetzt worden waren. Nachdem Weller, Stricker, Cohnheim und v. Recklinghausen die Vorgänge an den Gefässen aufgeklärt hatten, wurde zum Studium der Entzündung mit Vorliebe die Hornhaut wegen ihrer Gefässlosigkeit gewählt, weil man so die Vorgänge an den Gefässen und an den Geweben am leichtesten auseinander halten konnte. Man setzte durch Ätzen mit dem Lapisstift auf der Hornhaut einen Schorf, wodurch die sogenannte Keratitis traumatica entstand, und beobachtete nun, wie die Hornhaut sich gegen diesen Reiz verhielt. Während Virchow, später Stricker, die nun folgende zellige Infiltration durch Proliferation der Gewebselemente, also der fixen Hornhautzellen selbst entstehen liessen, hielten Cohnheim, welcher die Vorgänge an den Gefässen als das Wesen der Entzündung hinstellte, ebenso wie seine Schüler Axel Key, Eberth u. a. an der von v. Recklinghausen aufgestellten Wanderzellentheorie fest und erklärten, dass die Anhäufung der Leukocyten im Hornhautgewebe einzig aus den Gefässen des Limbus stamme. 1876 zeigte E. Fuchs (1), dass in den ersten Stunden nach dem Trauma eine lebhafte Einwanderung von Leukocyten in die Umgebung des Schorfes stattfand, dass dann aber die Zellen verschwanden und die Hornhautkörperchen nun ihrerseits Proliferation und den Ersatz des zerstörten Gewebes herbeiführten. Diese Beobachtung wurde in der neuesten Zeit durchaus bestätigt und somit erwiesen, dass Stricker die Proliferation der Gewebszellen mit Recht als das Wesentliche der Entzündung hinstellte, während die Einwanderung der Leukocyten von der Art des Entzündungsreizes abhängt.

Man glaubte damals allgemein, dass der mechanische Reiz allein genüge, um eine Entzündung hervorzurufen, und machte die Intensität derselben von dem Grade der Einwirkung des Entzündungsreizes auf das Gewebe abhängig. Als Schwann gezeigt hatte, dass die Fäulnis durch Gährung eines Fermentes entstand, welches durch Anwesenheit von kleinsten Lebewesen, durch Mikro-

organismen, hervorgerufen wurde, übertrug man diese Vorgänge auch auf die Wunden und machte, überzeugt, dass die sogenannten Fäulnispilze die Erreger der Wundkrankheiten sein müssten, in dieser Hinsicht Experimente. Aber diese Versuche führten zu keinem befriedigenden Resultate, weil die auf die Hornhaut eingeimpften Massen Gemenge von Fäulnisorganismen und pathogenen Pilzen und deren Stoffwechselprodukten waren; so hatte 1870 Nassiloff (2) in einer unter v. Recklinghausens Leitung ausgeführten Arbeit nachgewiesen, dass die von diphtheritischen und pyämischen Prozessen stammenden pilzhaltigen Massen sich auf die Hornhaut verimpfen lassen und dass es zur Entwickelung von Kokkenkolonien und zur eiterigen Keratitis kommt; stellte er dieselbe Impfung mit fauliger Substanz an, so erhielt er zwar Entzündung, aber keine Pilzentwickelung.

Ebenso konnten Eberth und Orth (2) Diphtheritis der Kaninchenhornhaut durch Einimpfung von diphtheritischem Belag, selbst durch Einimpfung von Eiter einer Wunde, die mikroskopisch keinen diphtheritischen Prozess erkennen liess, hervorrufen. Dolschenkow (2) impfte mit dem Belag von Leichenteilen, also mit fauligen Substanzen, und konnte Hornhautentzündung mit Hypopyon in verschiedener Intensität erzeugen. Auch Bukowa (2) stellte um diese Zeit unter Horners Leitung Impfversuche an, besonders um die Herkunft des Hypopyons festzustellen. Leber (2) impfte 1873 mit Leptothrixmassen aus der Mundhöhle und erzeugte hochgradige Hypopyonkeratitis. Da eine Vermehrung der Leptothrixmassen nicht nachgewiesen werden konnte, nahm Leber an, dass bei der Impfung ein septischer Prozess mit einverleibt werde, und schloss, dass die Hornhautentzündung durch Entwickelung niederer Organismen hervorgerufen werde.

In einer weiteren Untersuchungsreihe fand nun Leber 1873 in Übereinstimmung mit Eberth und Strohmeyer (2), der auf Lebers Veranlassung ebenfalls über Hypopyonkeratitis experimentierte, dass einfache reine Traumen nur geringe lokale Reaktion verursachen, während an Wunden, welche mit septischen Stoffen in Berührung kamen, eine heftige Entzündung mit Hypopyon entstehe, was auf Anwesenheit und Weiterentwickelung von niederen Organismen zuzückzuführen sei.

Bei der Unzulänglichkeit der damals zu Gebote stehenden Mittel gelang es aber vorläufig noch nicht, die Wirkung der Pilze möglichst rein und getrennt von den chemischen Fäulnisbakterien zu beobachten. Im Jahre 1874 hatte Frisch (2) durch Einimpfung septischer Massen auf die Hornhaut die sogenannte Pilzfigur erhalten, eine makroskopisch sichtbare, sternförmige Trübung, welche durch Vermehrung und Wucherung der Pilzelemente in den Hornhautlamellen erklärt wurde. Horner (2) sah 1875 im Anschluss an einen letal endenden Fall von Erysipel in den letzten Tagen vor dem Tode des Patienten ein von der unteren Hornhautfläche ausgehendes und sich rasch ausbreitendes Geschwür auftreten. Frontalschnitte zeigten dann auch massenhafte runde Zellen und Kokkenhaufen, welche mit Hämatoxylin gefärbt wurden; das makroskopische Bild glich dem, das man bei Hornhautimpfung mit diphtheritischen Massen bekam. Er scheint somit der erste gewesen zu sein, welcher einen Fall von eiteriger Keratitis des Menschen genauer anatomisch[1]) untersuchte; derselbe hat auch 1877 marantische Lidspaltengeschwüre der Hornhäute bei Kindern beschrieben.

Im Jahre 1876 wiederholten nun Leber und Strohmeyer die Untersuchungen, diesmal mit Fäulnisbacillen, die auf Cohns Nährlösung künstlich gezüchtet waren. Wahrscheinlich waren auch diese Bacillen nicht rein, doch erzielte man bereits ein präziseres Resultat, indem sich jetzt bei der Impfung in die Kaninchenhornhaut um die Einstichstelle zahlreiche Kokkenhaufen, welche mit Hämatoxylin färbbar waren, nachweisen liessen. Wurden grössere Mengen in die Hornhauttaschen eingeführt, so entstand auch eine eiterige Keratitis, welche sich durch eiterige Infektion des Pilzherdes und einen charakteristischen Infiltrationsring auszeichnete. Es wurden auch schon Versuche mit gekochten Bakterien gemacht und dabei gefunden, dass dieselben ihre Wirkung eingebüsst hatten, ebenso mit Hypopyoneiter, mit welchem Erzeugung eines Geschwüres durch Weiterimpfung nicht gelang. Der Hauptunterschied der Impfung mit diesen künstlich gezüchteten Bakterienmassen war der, dass die Tiere nicht an Sepsis zu grunde gingen und dass keine Panophthalmie mehr entstand, sondern das Geschwür in einigen Tagen zurückging.

Es war aber immer noch nicht gelungen, aus einem Gemenge verschiedener Pilze und Pilzkeime, unter denen besonders die Fäulnispilze eine rapide Entwickelungsfähigkeit haben, eine

---

1) Eingehende anatomisch-pathologische Untersuchungen der Hypopyonkeratitis gehören der jüngsten Zeit an, so von Verdese, Leber, Wagenmann, Marple, Fuchs, Nuel, Uhthoff und Axenfeld. Abbildungen der eiterigen Hypopyonkeratitis bringen die pathol.-anat. Atlanten von Pagenstecher und Genth (1875), sowie von Wedel und Bock (1886).

bestimmte Species zu isolieren und weiter zu züchten. Erst nachdem Robert Koch durch Einführung seiner Nährböden gezeigt hatte, wie sich aus einem Pilzgemenge jede einzelne Species züchten und färben lasse, wurden allerseits die Impfungen mit reinen Spaltpilzen aus sterilisiertem Material vorgenommen.

Thilo (3) erklärte 1876 die Rosersche Hypopyonkeratitis, das torpide, eiterige Infiltrat Graefes und das Ulcus corneae serpens Saemischs für ein und denselben Prozess und zeigte durch Tierversuche, dass nach Hornhautwunden Infektion eintritt, wenn man künstliche Katarrhe der Bindehaut erzeugt, während diese sonst ausbleibt.

Im Jahre 1879 entdeckte Leber (2) in folgendem Fall von Hypopyonkeratitis eine Schimmelpilzwucherung auf der Hornhaut:

Pat., Landmann, 54 Jahre alt, erlitt eine leichte Hornhautverletzung, indem eine Haferspelze vor fünf Tagen gegen das Auge geflogen war. Es stellten sich heftige Schmerzen ein und das Sehvermögen nahm ab. Da die verordnete Atropinlösung nichts half, suchte Pat. die Klinik auf. Es fand sich ein Geschwür von grossem Durchmesser und centralem Sitze; Thränensackleiden war nicht nachweisbar. Das Geschwür zeigte einen grauen, zusammenhängenden Belag, der bei der mikroskopischen Untersuchung einen Schimmelpilz, Aspergillus glaucus, erkennen liess. Der Schimmelpilz war aber vom Botaniker falsch bestimmt worden und stellte sich hinterher als fumigatus heraus. Dieser Aspergillus fumigatus kommt nicht selten vor, sondern ist häufig z. B. auf Brot und darauf bei Licht in Gestalt einer dunkelgrünen Pilzdecke leicht zu züchten.

Ein ähnlicher Fall wurde drei Jahre später von Lippmann-Berliner (4) aus der Schölerschen Augenklinik beschrieben; 1882 wurde der Fall von Uhthoff (5) nochmals angeführt. Beim Schütteln eines Birnbaumes fiel eine Birne auf das Auge und erzeugte eine Hornhautwunde, an welcher Keratitis mit Hypopyon entstand. Es erfolgte Nekrose der oberen Schicht der Hornhaut, in welcher ein dichtes Mycel einer nicht näher bestimmbaren Aspergillusart nachgewiesen wurde.

Fuchs (6) beschrieb 1880 einen Fall von Nekrose der Cornea nach einfacher Linsenextraktion mit massenhafter Entwickelung von Kokken in der Hornhaut.

Cervera sah 1880 auf der Conjunctiva Oidium lacticans. Nicht stichhaltig ist dagegen ein Fall von Sorokin, in welchem an eine sekundäre Einwanderung des Pilzes gedacht werden muss. Es fand sich nämlich Leptothrix, dem Leptothrix buccalis ähnlich, auf der Wunde bei Panophthalmie nach einer Staroperation; Sorokin schlägt für seinen Fund den bescheidenen Namen Leptothrix oculorum mihi vor.

Der neuesten Zeit gehören drei weitere Fälle von Hypopyonkeratitis, entstanden durch Schimmelpilze, an: Fuchs (7), Uhthoff und Axenfeld (8) und O. Schirmer (9). Der Fall Uhthoffs ist deshalb so bemerkenswert, weil die Hornhautvereiterung nach Werfen von Erde in das Auge entstand. Die Annahme Lebers, dass der Schimmelpilz primär in die Hornhaut eingedrungen sei und das typische Bild der Hypopyonkeratitis verursacht habe, gewinnt dadurch weitere Stütze. Auch in diesem Falle war Aspergillus fumigatus als Ursache vorhanden. Es ist zu erwarten, dass sich die Reihe dieser Fälle bald vermehrt, da Uhthoff und Axenfeld nach ihrer Angabe sehr häufig Aspergillus auf der Hornhaut finden konnten.

Leber benützte seinen Fall zum Nachweise, dass Aspergillus ebenso wie die Spaltpilze eine typische Hornhautentzündung mit Hypopyon erzeugen könne. Da seine Arbeit für alle späteren Untersuchungen über das Wesen der Entzündung durch andere Mikroorganismen und über die Vorgänge bei der Wundeiterung von grundlegender Bedeutung ist, muss dieselbe hier im folgenden eingehend besprochen werden.

Die Frage, ob Schimmelpilze, die sonst nur auf totem Gewebe wachsen können, auch auf lebendem gedeihen, war bis dahin verneint worden. Wurde dennoch eine Ansiedelung dieser Schimmelpilze beobachtet, so sagte man, dieselben könnten sich nur auf schon abgestorbenen Gewebspartien festsetzen. Virchow, der sie zuerst in den Luftwegen des Menschen fand, erklärte, dass sie nur auf pathologisch verändertem Gewebe vorkommen könnten. Der an Tieren vorgenommene Versuch ergab zuerst ganz widersprechende, meist negative Resultate, bis Leber (2) 1879 in dem besprochenen Fall den Aspergillus fumigatus auf der Hornhaut entdeckte.

b) Keratitis nach Überimpfung von Aspergillus fumigatus nach Leber.

Die Veränderungen des Auges bei Überimpfung des Aspergillus fumigatus in die Hornhaut sind nach diesem Autor folgende:

Nachdem der durch die Injektion erzeugte Quellungshof zurückgegangen ist, beginnen die Zeichen der Hornhautentzündung. Es besteht Injektion der Lid- und Augapfelbindehaut und der

Stichkanal verfärbt sich gräulich; bis zum dritten Tage nimmt die Trübung an der Impfstelle noch etwas zu und es stellt sich nun hier ein Epitheldefekt ein. Der Randbezirk der Hornhaut beginnt sich zu trüben, während durch rasches Wachsen der Infiltration an der Impfstelle ein grosser, rundlicher oder ovaler Herd entsteht, dessen von Epithel entblösste Oberfläche mit schleimig-eiterigem Konjunktivalsekret bedeckt ist. Vom Randteile der Hornhaut aus tritt nun rasch unweit der Grenze des Pilzherdes zwischen ihm und dem Hornhautrande ein anfangs sichelförmiger, später ringförmiger Streifen auf, der sich in wenigen Tagen zu einem geschlossenen Infiltrationsring ausbildet. Dieser Ring sitzt im Gewebe der Hornhaut, erscheint manchmal gelblichweiss gefärbt und hat anfangs geringe Breite, einen scharfen centralen, peripher hingegen weniger scharf ausgesprochenen Rand. Im Infiltrationsringe liegen die Eiterkörperchen ganz eng aneinander gepresst, gitterförmig übereinander. Dieselben sind so fest in das Maschenwerk der Hornhaut eingekeilt, dass sie die merkwürdigsten Formen annehmen; der Infiltrationsring ist gleichmässig breit, aber nicht gleichmässig tief. Zwischen dem Pilzherde und dem Ringe findet sich eine fast klare oder doch nur leicht getrübte Zone; zuweilen aber, nämlich da, wo die Pilze sehr rasch fortgeschritten sind, erstreckt sich der Pilzherd in das Bereich des Ringes hinein. Das im Innern des Infiltrationsringes liegende Gewebe ist vollständig nekrotisch und die Hornhautkörperchen sind in demselben nicht mehr zu erkennen. Das Epithel ist über dem Ringe anfangs intakt, doch allmählich geht der Epitheldefekt bis an die Grenze, später auch über die ganze Ausdehnung des Infiltrationsringes hin.

Gleichzeitig kommt es auch zu reichlicher Exsudation in die vordere Kammer. Schon in den ersten Tagen zeigt sich auf der Hinterfläche der Hornhaut im Bereich des Pilzherdes eine anfangs zarte, später mächtige Exsudatschicht aufgelagert. Der Pupillarrand wird von einem Exsudatstreifen umsäumt, die Pupille von einer Fibrinhaut ausgefüllt; auf der vorderen Fläche der Iris, besonders im unteren Teile derselben, zeigt sich massenhaft eiterig-fibrinöses Exsudat und auch im Boden der vorderen Kammer wird Eiter in Form eines Hypopyons abgelagert, das den Kammerraum mehr und mehr füllt. Der weiteren Ausbreitung des Pilzherdes ist durch den Ring eine Grenze gesetzt und nach einigen Tagen gehen sämtliche Entzündungserscheinungen zurück. Der Infiltrationsring erweist sich als eine demarkierende Eiterung, welche die Abstossung des nekrotischen, eiterig-infiltrierten Pilzherdes einleitet; es kommt in seinem ganzen Bereiche zur Abstossung des Epithels und zur Erweichung des eiterig infiltrierten Gewebes, die nach der Tiefe fortschreitet und zur Bildung einer Rinne führt, welche die Demarkationslinie zwischen dem lebenden und dem abgestorbenen Gewebe darstellt. Es folgt nun die Heilung mit Vaskularisation vom Hornhautrande her unter Bildung eines Leukoms.

Bei der eiterigen Infiltration der Hornhaut müssen zunächst zwei räumlich getrennte Formen unterschieden werden, die eiterige Infiltration des Pilzherdes und der Infiltrationsring. Beide entstehen durch Einwanderung von Eiterkörperchen in die Hornhaut und zwar stammen erstere aus der Bindehaut, letztere aus den tiefen Gefässen des Limbus.

c) Keratitis nach Überimpfung von Staphylokokken nach Leber.

Die Vorgänge bei Entzündung des Auges nach Einimpfung des Staphylococcus aureus stimmen im wesentlichen mit den oben beschriebenen überein. In den ersten Tagen scheint eine Vermehrung der Pilze stattzufinden, welche sich aus dem Auftreten dicker spindelförmiger, mit Kokken dicht erfüllter Figuren in der Umgebung des Stichkanals zu erkennen giebt. Manchmal sieht man auch ganz isolierte, aus radiär geordneten Spindeln bestehende Sternchen, welche die in die verschiedenen Gewebslücken vordringenden und sich vermehrenden Kokken darstellen.

Jedenfalls wird die eiterige Entzündung zunächst durch diejenigen Kokken angeregt, welche von aussen her in die Hornhaut eingeführt sind. Sie schreitet weiter, wenn es zu einer Vermehrung derselben kommt, während sie sich im anderen Falle ebenso rasch zurückbildet. Die Erscheinungen der eiterigen Entzündung sind denen beim Aspergillus sehr ähnlich. Während die Kokkenentwickelung noch auf eine sehr kleine Stelle in der Hornhautmitte beschränkt ist, kommt es auch hier zu starker Conjunctivitis, zur Einwanderung von Eiterkörperchen aus dem Bindehautsack in die Impfstelle, zum Auftreten des charakteristischen Randeinwanderungs- oder Infiltrationsringes und zu reichlicher Eiterbildung in der Vorderkammer. Der Infiltrationsring ist entsprechend der geringen Ausdehnung des Pilzherdes klein und schmal, z. B. nach drei Tagen von 3 mm Durchmesser und $^1/_2$ mm Breite. Bei ausgedehnter Pilzentwickelung ist der Ring breiter; die Pilzkolonien treten besonders am Rande des nekrotischen Herdes auf und der Ring liegt demselben sehr nahe. Mit der Entwickelung des Infiltrationsherdes beginnt auch gleichzeitig die Ansammlung des Hypopyons; schon nach einem Tage ist der untere Teil der Iris von einem

eiterig-faserstoffhaltigen Gerinnsel bedeckt und nach 3—4 Tagen hat das Hypopyon eine Höhe von 3—4 mm. Dieses ist immer kokkenfrei, wie Kulturversuche und Überimpfungen in die Hornhaut zeigten.

Die Leukocyten des Hypopyons stammen aus den Gefässen der Iris und des Corpus ciliare und werden durch Attraktionswirkung der Entzündung erregenden Substanzen von dem Hornhautgeschwüre herangezogen; denn die Eiterbildung in der vorderen Kammer findet schon in einem sehr frühen Stadium statt, wo die Pilze die Hinterfläche der Hornhaut noch nicht erreicht haben, also eine Verbreitung des Geschwürs bis in die Tiefe der Membrana elastica posterior noch nicht stattgefunden hat. Eine direkte Einwirkung der Pilze auf gefässhaltige Gewebe findet also nicht statt, sondern nur ein Eindringen gelöster Stoffwechselprodukte in die vordere Kammer. So fand F. W. Hoffmann (8), dass das Hypopyon nicht durch Einwanderung der Eiterkörperchen durch die Perforation des Geschwürsgrundes stattfindet, sondern durch Auswanderung weisser Blutkörperchen aus Gefässen des Kammerwinkels entstehen muss. Die im Kammerwasser enthaltenen Eiterkörperchen sinken offenbar durch ihre Schwere zu Boden und werden in das sich bildende Fibringerinnsel eingeschlossen. Das Kammerwasser, das zu dieser Zeit entleert wird, gerinnt schon an der Luft zu Gallerte, ebenso beim Kochen und bei Zusatz von Salpetersäure. Aufnahme von Kokken in Leukocyten erfolgt ausnahmsweise und in beschränktem Masse, in erhöhtem bei geringer Impfung. Die Bedeutung der Phagocytose hat sich demnach von sehr untergeordneter Bedeutung für den Rückbildungsprozess gezeigt, während ihr C. Hess (8) eine Hauptrolle bei der Beseitigung der eingedrungenen Kokken zuschreiben wollte.

Rindfleisch und v. Michel (8) wiederholten die Versuche und bestätigten die Resultate Lebers in Bezug auf die Entstehung des Infiltrationsringes und auf die geringe Bedeutung der Phagocytose; auch Wolffheim fand, dass derselben nur eine untergeordnete Rolle beizumessen sei.

Die Staphylokokkenentzündung nimmt einen ziemlich typischen Verlauf. In wenigen Tagen wird die Höhe erreicht, dann beginnt die Rückbildung, auch wenn grössere Pilzmengen eingeführt werden. Eine völlige Abtötung der Kokken findet dabei nicht statt; es erfolgt aber regelmässig Erweichung und Abstossung des Pilzherdes. Mitunter wird die Mitte des Pilzherdes schon abgestossen, während die frischen Kolonien, die im Wachsen begriffen sind, ganz nahe an die Grenze des Demarkationsringes gerückt sind.

Leber machte auch Versuche mit Impfung von Aspergillus fumigatus in die vordere Augenkammer und fand eine ungemein rasche und heftige Entzündung der angrenzenden Gewebsteile. Zunächst entsteht starke Injektion und Schwellung der Bindehaut. Die Einstichstelle infiltriert sich eiterig und auf der Hornhauthinterfläche liegt ein kleines, eiteriges Pünktchen. Hierauf erfolgt eiteriger Erguss in die vordere Kammer und Verklebung des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel; auch hier ist das Hypopyon pilzfrei. Hingegen fand Leber die Mycelien in der Substanz der Membrana elastica posterior und in der Linsenkapsel, wobei das Kapselepithel intakt war, indem, was Deutschmann (2) nachgewiesen hat, Eiterkörperchen erst dann in die Linse eindringen können, wenn der Epithelbelag irgendwo arrodiert ist.

Bei Einspritzung von Staphylokokken in den Glaskörper folgt Röte der Bindehaut, zuweilen auch Schwellung. Der Glaskörper zeigt schon nach einigen Tagen starke Trübung, die sich rasch zu totaler Vereiterung steigert. Zuweilen entsteht auch Hypopyon und Pupillarverschluss; das Gewebe des Glaskörpers ist von Eiterzellen und Fibrin durchsetzt. Auch hier fanden sich im Hypopyon keine Pilze vor. Die Retina zeigt sich besonders stark eitrig infiltriert, die Chorioidea verdickt, aber wie mit Leukocyten durchsetzt; hingegen sind Ciliarkörper und hintere Fläche der Iris mit solchen und Fibringerinnseln dicht bedeckt.

Aus diesen Vorgängen ergiebt sich nach Leber für das Wesen der Entzündung folgendes:

Die Entzündung ist ein zweckmässiger Vorgang, eine Abwehr des Organismus gegen die eindringende Schädlichkeit. Die Pilze erzeugen durch ihr Wachstum gewisse dem Organismus schädliche Stoffe, welche, löslich und diffusionsfähig, sich bis zu den umgebenden gefässhaltigen Teilen verbreiten und dort durch ihre Einwirkung auf die Blutgefässe Hyperämie und Auswanderung von weissen Blutkörperchen erzeugen; hierdurch wird die Einwanderung der Leukocyten vom Bindehautsack in die Impfstelle, die Bildung des Infiltrationsringes von den Gefässen des Limbus her und die Entstehung des Hypopyons zu erklären sein. Es gelang übrigens Leber, aus dem eingedampften Exsudat von Kokken eine entzündungserregende, nekrotisierende feste Substanz herauszukrystallisieren, welcher er den Namen Phlogosin gab. Die heftige Wirkung der von den Pilzen erzeugten Stoffwechselprodukte ist eine doppelte; sie erregen Entzündung durch Diffusion bis zu den Gefässen und bewirken eine Nekrotisierung des Gewebes, welches abgestossen

wird; die Eiteransammlung auf den Entzündungsreiz hin ist als Wirkung chemotaktischer Einflüsse anzusehen. Die zwei Formen der Hornhauteiterung, nämlich herdförmige am Orte des Reizes und ringförmige um die Impfstelle, sind für alle Gewebe offenbar gesetzmässig, nur variabel nach dem äusseren Ansehen und nach den verschiedenen Geweben.

Die Entzündung zieht die Wanderzellen aus grösserer Entfernung an, bis dahin, wo die Konzentration der Noxe so stark ist, dass dieselben gelähmt werden und liegen bleiben müssen. Dass lebende Leukocyten durch Pilzextrakte absterben, lässt sich schon mikroskopisch beobachten. Auch dass sie nach der Reizstelle zu wandern, lässt sich in einer frischen Meerschweinchenhornhaut nachweisen. Für diese sogenannte Attraktionstheorie sprechen ausserdem noch folgende Versuche: Glasröhrchen, in die Vorderkammer eingebracht, füllen sich mit Leukocyten, ebenso in der Bauchhöhle. Auch im Blute zeigt sich derselbe Vorgang, wenn man Quecksilber in Glasröhrchen in das strömende Blut einbringt. Die entzündliche Reaktion des Organismus hemmt die Entwickelung der Pilze, vielleicht durch Entziehung der Nährsubstanz, des Sauerstoffes; ausser Zweifel steht jedoch die Wirkung der Eiterkörperchen, die durch Pilzeinwanderung abgetöteten Gewebsabschnitte zu lösen. Die Gewebsschmelzung, von Leber Histolyse genannt, wird durch ein von den Leukocyten gebildetes Ferment bewirkt. Vielleicht beteiligen sich hieran auch die von den Mikroorganismen gelieferten Fermente, doch entsteht Schmelzung sicher auch in keimfreier, auf mechanischem Wege hervorgerufener Entzündung.

d) Bedeutung und Vorkommen der Staphylokokken und Streptokokken bei der Wundeiterung des Auges.

Nachdem durch Lebers Untersuchungen so die Vorgänge der eiterigen Entzündung klargelegt sind, erhebt sich zunächst die Frage, welche Mikroorganismen denn überhaupt Eiterung von Augenwunden hervorrufen können. Als durch die Untersuchungen von Ogston, Rosenbach, Krause, Passet u. a. der Nachweis geliefert war, dass die Eiterung durch Anwesenheit der Eiterkokken und deren Stoffwechselprodukte verursacht wurde, beschäftigten sich auf dem speziellen Gebiete der Augenheilkunde ungezählte Forscher mit dem Nachweis der Entzündungserreger für die einzelnen Krankheiten, insbesondere Sattler, Leber, v. Michel, Schmidt-Rimpler, Fick, Weeks, Fränkel und Franke, Haab, Braunschweig, Biber, Löb, Schanz, Babes, Scimemi, Dinkler u. a. Während die einen Versuche anstellten, um das Wesen der Entzündung in der Hornhaut aufzuklären, beschäftigten sich andere mit der praktischen Seite, nämlich mit dem Nachweise der spezifischen Erreger der einzelnen Krankheiten des Auges, wie der Diphtherie, der Blennorrhoe, des Bindehautkatarrhs, des Trachoms, der Xerose und Nekrose der Hornhaut.

Hier soll nur von den Arbeiten die Rede sein, welche die Wundeiterung des Auges behandeln.

Durch Rosenbach (1884) wissen wir, dass der eiterige Prozess nicht durch einen einzigen spezifischen Eitererreger hervorgerufen wird, sondern durch mehrere, welche sich fast in jeder eiternden Wunde nachweisen lassen. Es sind deren hauptsächlich drei: der Staphylococcus pyogenes aureus und albus und der Streptococcus pyogenes. Das Verbreitungsgebiet dieser Eitererreger im menschlichen Körper ist sehr ausgedehnt, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgehen mag.

Der Staphylococcus pyogenes aureus ist die Ursache der Furunkeln und Karbunkeln, der Osteomyelitis, der Abscesse, der Phlegmonen, des Panaritiums, der Sykosis und des Impetigo, der Blepharadenitis, der Hordeola, Chalazia und Phlyktänen. Ferner findet er sich bei Lymphdrüseneiterung, in Empyemen, bei Gelenk- und Schleimbeuteleiterungen, im Tonsillarabscess, bei idiopathischer Cerebrospinalmeningitis, bei der Peripleuritis und bei der Otitis media suppurativa. Häufig ist derselbe verbunden mit dem Staphylococcus pyogenes albus, der nur als Varietät des aureus aufzufassen ist und untergeordnete Bedeutung hat. Der Streptococcus pyogenes spielt die Hauptrolle bei allen phlegmonösen, progredienten und metastatischen Eiterungsprozessen.

Zu diesen drei Species kommt als vierte der Fränkel-Weichselbaumsche Diplococcus hinzu, der bei Eiterungsprozessen im Auge neuerdings nachgewiesen wurde.

Derselbe fand sich bei der Pneumonie, bei Otitis media suppurativa, bei der epidemischen Cerebrospinalmeningitis, bei fast allen Mund-, Nasen- und Rachenkrankheiten auch in ganz gesunder Mund- und Nasenhöhle und auf dem Zungenbelage.

Ausser diesen vier Kokken finden sich noch andere Mikroorganismen, nämlich Bacillen, Fäulnisbacillen und Kokken, deren Anwesenheit für die Wundeiterung des Auges von nebensächlicher Bedeutung ist. Diese Eiterkokken sind nun ubiquitär, d. h. überall zu finden, in der Luft, auf der Erde, im Wasser, auf allen unseren Körperteilen, besonders an den Händen und unter den Fingernägeln, auf allen unseren Gebrauchsgegenständen und Lebensmitteln. Eine Wunde nun, welche mit diesen Spaltpilzen in Berührung kommt, wird infiziert und heilt erst durch viel kompliziertere Vorgänge mit geringerer oder hochgradigerer Entzündung und Eiterung, welche häufig zu einer totalen oder cirkumskripten Destruktion des Auges führt.

Die Eiterkokken können auf verschiedene Weise auf die Wunde des Auges gelangen; sind dieselben nicht schon primär mit dem verletzenden Gegenstande, beziehungsweise Fremdkörper, in dieselbe eingedrungen, so können sie sekundär entweder vom normalen oder pathologisch veränderten Bindehautsack, Thränensack und Lidrande her oder von aussen her dorthin gelangen, indem dieselben durch unreine Finger, Tücher, Verbandstoffe, Augenwässer eingeführt werden.

Da die Mikroorganismen überall vorkommen, müssen sich dieselben auch im normalen Bindehautsacke vorfinden, wie dies viele Untersuchungen dargethan haben. Es kommen im Bindehautsacke Mikroorganismen vor, die sich in demselben nicht mehr vermehren können und zufällig durch die Luft, das Wasser, durch Taschentücher oder Finger in denselben eingebracht worden sind, dann wieder andere, die sich zwar vermehren können, aber weder auf der gesunden noch auf der pathologisch veränderten Schleimhaut Entzündungsprozesse hervorzurufen vermögen, während wieder andere Mikroorganismen die Fähigkeit besitzen, auf der gesunden intakten Bindehaut pathologische Prozesse heftigster Art zu erzeugen, wie der Neissersche Gonokokkus und der Löfflersche Diphtheriebacillus. Die letzte Gruppe von Spaltpilzen im Bindehautsacke endlich kann nur dann Entzündungserscheinungen hervorrufen, wenn die Mikroorganismen einen Epithelverlust auf der Schleimhautdecke vorfinden; zu diesen gehören in erster Linie die spezifischen Eiterkokken.

Es fragt sich nun, ob die Eiterkokken regelmässige Bewohner der normalen Bindehaut sind oder nicht. Um dies festzustellen, sind in jüngster Zeit mannigfaltige Versuche angestellt worden, so von Leber, Sattler, Gifford, Fick, Felser, Fernandez, Gomberz, Lachowicz, Franke, Bach, Perles u. a.

Eugen Fick (10) fand bei Untersuchung von 85 Augen von Pfründnern nur in sechs Fällen Freisein des Bindehautsackes von Mikroorganismen; die drei Eiterkokken waren aber in geringer Anzahl vertreten und daneben fanden sich einige unschädliche Bacillen aus der Luft und andere bedeutungslose Mikroorganismen.

Da die Anzahl der Keime zur Umgebung sicher in einem konstanten Verhältnis steht, so ist der Befund nicht auffällig hoch, da sich diese Leute doch meist in geschlossenen und schlecht ventilierten Räumen aufhalten und Fick ausserdem Schleimflocken und nicht die normale Bindehautthränenflüssigkeit untersuchte. So fehlten auch in einer anderen Untersuchungsreihe an verschiedenen Personen mit meist normalen Bindehäuten in 12 von 50 Fällen Mikroorganismen ganz, während in den übrigen Fällen 15 mal Bacillen und 7 mal Kokken vorgefunden wurden. Ähnlich fand auch Gallenga (8) konstant die beiden Staphylokokken, besonders bei katarrhalisch infizierten Augen.

Aus den Versuchen der genannten Autoren geht hervor, dass schon bei geringen Entzündungen und Veränderungen in der Beschaffenheit der Bindehaut mit Sicherheit eine grössere Menge von Mikroorganismen nachweisbar ist. Besonders sind die beiden Arten von Staphylokokken immer vorhanden, während dieselben in normalen Bindehäuten nicht so häufig und immer nur in geringer Anzahl aufzufinden sind. Bach (11) giebt an, dass in ungefähr 50—70 % die beiden Staphylokokken anzutreffen sind. Selbst grössere Mengen dieser beiden Eiterkokken, in den normalen Bindehautsack eingebracht, sind übrigens, abgesehen von einer vorübergehenden Reizung des Auges, unschädlich, ein Beweis, dass das gesunde Epithel ihrem Eindringen erfolgreichen Widerstand entgegenzusetzen vermag. Die Kokken können sich wohl auch gelegentlich im Bindehautsack, in den sie meist durch Finger vom Lidrande her oder durch schmutzige Tücher hineingelangen, vermehren, wie dies Fick sah, indem Kokkenhaufen in einer Epithelzelle zusammen lagen; meistens aber finden sie sehr ungünstige Bedingungen für ihre Vermehrung vor. Der Lidschlag, der kontinuierliche Thränenstrom, eine chemische bakterienschwächende Eigenschaft der Thränen, die Abstossung der obersten Epithelschichte und die beständige Regeneration von der Tiefe her sind lauter Momente, welche die Ansiedlung und Vermehrung der Spaltpilze verhindern, während im übrigen die immer feuchte, wohl temperierte Bindehauttasche für eine solche günstig erscheint. In heissen Monaten trägt die grössere Wärme im Bindehautsacke zur Entwickelung der Spaltpilze viel bei, wie dies Praxis und Experiment lehren. So sehen wir, dass die meisten Fälle eiteriger Hornhautentzündung in der heissesten Jahreszeit auftreten. Weitere Erörterungen über den Keimgehalt des Bindehautsackes und dessen Keimfreimachung finden sich in dem Kapitel Wundbehandlung.

Dieselben Bakterien wie im Bindehautsacke müssen sich naturgemäss auch im Thränensacke finden, besonders wenn derselbe entzündlich erkrankt. Den Zusammenhang zwischen Ulcus corneae serpens und Thränensackeiterung hat man schon seit ungefähr 30 Jahren richtig erkannt. Untersuchungen hierüber wurden angestellt von Widmark, Sattler, Schmidt-Rimpler, Simi, Mazet, Uhthoff und Axenfeld u. a. Gefunden wurden die beiden Staphylokokken, der Streptococcus pyogenes, der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus, mehrere Bacillen, die auf die Hornhaut geimpft wieder Hypopyonkeratitis hervorriefen, ferner in grosser Menge viele Arten gleichgültiger Schmarotzer.

e) Bedeutung und Vorkommen des Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus bei der Wundeiterung.

In neuerer Zeit wurde auch von Terson und Gabrielides, Cuénod, Etienne, von Milligen, Trousseau, Uhthoff und Axenfeld (8) nachgewiesen, dass der Pneumokokkus bei Thränensackeiterung mit und ohne Ozaena seinen Weg von der Nase in den Konjunktivalsack finden kann, obwohl Bach am Gesunden eine solche Übertragung nicht nachweisen konnte.

Die in den Thränenorganen von Goldzieher, v. Reuss u. a. gefundene Streptothrix Foersteri, wie der später gefundene Aktynomycespilz wurden als Eitererreger in der Bindehauttasche und auf der Hornhaut noch nicht nachgewiesen.

Im Belage des Hornhautgeschwüres selbst fanden dieselben Forscher, besonders Leber, Sattler, Widmark, Wagenmann, Gillet de Grandmont (8) anfangs die drei Eiterkokken und in jüngster Zeit Uhthoff und Axenfeld den Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus, sowie viele andere Bacillen.

Im Jahre 1890 machte Mandry (8) Versuche mit dem Diplokokkus, der aus Sputum eines Brustkranken gezüchtet war und sich als sehr pathogen erwies; er erhielt damit auf der nicht gequetschten Hornhaut leichte Entzündung, auf der gequetschten hingegen ein typisches Hornhautgeschwür.

Nachdem Pflüger (8) 1891 zuerst bei Hornhautgeschwür des Menschen Bacillen nachgewiesen hatte, welche der Beschreibung nach nichts anderes sein konnten als Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokken, wies Gasparini (8) 1893 die Bedeutung des Pneumokokkus Fränkel bei der Entstehung des Ulcus corneae serpens, sowie der Panophthalmie nach. Derselbe wurde nämlich nicht nur im Thränensackeiter bei Erkrankung der Thränenorgane, sondern sehr häufig auch in der gesunden Conjunctiva gefunden. Auffallend war seine kurze Virulenz, welche nach 2—3 Tagen schwand, aber in den ersten Tagen schwere Hypopyonkeratitis erzeugte. In 25 Fällen von Hypopyonkeratitis, sowie in 4 Fällen von Panophthalmie wurde der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus regelmässig gefunden. Bei einer Reihe von gesunden Bindehäuten, die darauf hin untersucht wurden, wurde sogar am häufigsten dieser, an zweiter Stelle die beiden Staphylokokken und am seltensten der Streptokokkus vorgefunden. Ähnliche Resultate erhielt Guaita, an dessen Klinik Gasparini die Untersuchungen angestellt hatte. Auch Basso (8) erklärte im Jahre 1894 in einer Anzahl von 60 Fällen von Hypopyonkeratitis den Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus als den einzigen Krankheitserreger.

In demselben Jahre gelang es Cuénod (8), in zwei Fällen von Dakryocystitis bei Ozaena im Thränensackeiter den Mikrokokkus Loewenbergs, den spezifischen Erreger der Ozäna, der wahrscheinlich mit dem Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus identisch ist, nachzuweisen. Zu demselben Befunde kamen Terson und Gabrielides (8), welche die Entstehung des Hornhautgeschwüres auf den Loewenbergschen Kokkus zurückführten und ausserdem bei einer Hornhautvereiterung nach Staroperation den Staphylococcus pyogenes aureus vorfanden; Etienne (8) bringt auch einen Fall aus Tersons Praxis, in welchem sich Ozänabacillen bei Hornhautgeschwür nachweisen liessen. Gourlay (8) fand hauptsächlich den Staphylococcus pyogenes aureus und den Streptokokkus und führte auf diese Mischung die besondere Malignität des Ulcus corneae serpens zurück. Bach (11) sieht ebenfalls in erster Linie den Staphylococcus pyogenes aureus als Krankheitserreger an.

Morax (8) bestätigte frühere Untersuchungen, fand den Streptokokkus aber nicht auf der normalen Bindehaut; er machte den Vorschlag, vor der Operation auf Bouillon abzuimpfen, um die Anwesenheit des Streptokokkus nachweisen zu können. Derselbe fand auch häufig den Pneumokokkus Fränkel bei Kindern in den ersten Lebensjahren bei einer gutartigen Form von Conjunctivitis mit Entzündung der Thränenwege.

Uhthoff und Axenfeld (8), deren Arbeiten bis in das Jahr 1891 zurückreichen, untersuchten 50 Fälle sowohl pathologisch-anatomisch als auch bakteriologisch, und zwar 35 Fälle von typischem Ulcus corneae serpens, 10 Fälle von Hypopyonkeratitis ohne serpiginösen Charakter und 2 Fälle von Keratomalacie im Lidspaltenteile, 1 Fall von Keratomycosis aspergillina und 2 Fälle von Panophthalmie im Anschluss an ulceröse Hornhautprozesse. Hierbei fand sich in 26 Fällen ausschliesslich der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus; hiervon gehörten 24 Fälle dem typischen Ulcus corneae serpens an, die beiden anderen Fällen betrafen Panophthalmien. In 7 Fällen fanden sich Pneumokokken mit anderen Mikroorganismen; darunter waren 5 Fälle von Ulcus corneae serpens. In 13 Fällen (darunter 4 Fälle von Hypopyonkeratitis) zeigten sich überhaupt keine Pneumokokken, wohl aber andere Mikroorganismen. In 4 Fällen, worunter sich 2 Fälle von Ulcus corneae serpens befanden, wurden Bakterien nicht nachgewiesen.

Dieser Befund bestätigt nicht nur die Untersuchungen von Gasparini (8), Basso, Guaita und Cuénod, sondern gestattet auch den Schluss, dass die Pneumokokken in erster Linie die Ursache des typischen Ulcus corneae serpens sind, im Gegensatze zur nicht serpiginösen Hypopyonkeratitis, welche durch andere Bakterien hervorgerufen wird.

Dem Loewenbergschen Mikrobacillus ist von Terson und Gabrielides zuviel Bedeutung beigemessen worden, doch fanden ihn auch Uhthoff und Axenfeld in einem Falle, wo er bei früher bestandenem Thränensackleiden direkt aus dem scheinbar normalen Bindehautsacke eingewandert war. Diese beiden Forscher sind der Ansicht, dass sich der Pneumokokkus in allen Fällen hätte nachweisen lassen, wenn sich derselbe nicht so empfindlich gegen die Nährböden verhalten würde. So versagte das stets nach gleichen Regeln hergestellte Glycerinagar in einigen Fällen, so dass man sich immer durch Kontrollversuche vom Wachstum der Mikroorganismen auf Blutserum überzeugen musste. Der schweren Züchtbarkeit und der raschen Vergänglichkeit der Virulenz ist es zuzuschreiben, dass der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus als

spezifischer Erreger des Ulcus corneae serpens so spät gefunden wurde [1]) und der Staphylococcus pyogenes aureus um sein Ansehen gekommen ist, indem dieser nur dann als Eitererreger angesehen werden darf, wenn der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus nicht nachweisbar ist. Hingegen spielt der aureus bei der Keratitis dendritica, phlyctaenulosa, parenchymatosa, Ulcus rodens und anderen Hornhauterkrankungen allein oder auch mit anderen zusammen die unbestrittene Hauptrolle.

Als Nebenbefund wurde von Uhthoff und Axenfeld in fünf Fällen Staphylococcus pyogenes aureus gefunden. Dieser erwies sich bei der Überimpfung auf die Hornhaut sehr wenig virulent, sodass auch in diesen Fällen der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus als der eigentliche Krankheitserreger anzusehen ist, indem er in 35 Fällen 29 mal nachweisbar war. Einmal fanden sich neben dem Pneumokokkus noch drei andere Mikroorganismen, nämlich Staphylococcus pyogenes aureus, ferner ein zweiter pyogener Diplokokkus, der von dem Pneumokokkus verschieden war, und der Micrococcus tetragenus. Das klinische Bild war in diesen Fällen auch dementsprechend nicht das des Ulcus corneae serpens, indem zur Flächenausdehnung bald eine solche in die Tiefe trat, sodass schliesslich ein tiefes, kraterförmig begrenztes Geschwür sich ergab. Alle drei Mikroorganismen erregten bei Überimpfung auf die Kaninchenhornhäute schwere eiterige Keratitis. Man kann hieraus ersehen, wie das klinische Bild von dem bakteriellen Befunde direkt abhängig ist. In einem Falle von Hypopyonkeratitis wurden ganz eigentümliche Fadenbakterien gefunden, in einem zweiten Falle der Bacillus pyogenes foetidus, der sich bei Überimpfung sehr virulent erwies. Beide Befunde waren bisher im Auge noch nicht gemacht worden. Staphylokokken finden sich also regelmässig bei Hypopyonkeratitis, sind aber nicht die Erreger des malignen Ulcus corneae serpens. Streptokokken wurden in drei Fällen konstatiert und zwar erschienen dieselben sehr bösartig, indem alle zur Nekrose der Hornhaut führten.

Uhthoff und Axenfeld haben nun auch eine Reihe gesunder Bindehautsäcke untersucht und den Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus nur ganz vereinzelt gefunden; hingegen fand sich derselbe immer in den Bindehauttaschen der an Ulcus corneae serpens leidenden Patienten. Ebenso liessen sich die Pneumokokken in vielen Fällen einfacher katarrhalischer Conjunctivitis nachweisen, wodurch die von Parinaud und Morax beschriebene Pneumokokkenconjunctivitis bestätigt wird.

Die Virulenz der Pneumokokken wurde vielfach durch Überimpfung derselben aus dem Ulcus corneae serpens auf Kaninchenhornhäute geprüft. Es zeigte sich, dass die Kulturen nur innerhalb der ersten Tage heftige progrediente Keratitis erzeugten, während sie schon nach wenigen Tagen nur noch geringe Hornhautentzündung hervorzubringen imstande waren. Ursache der so rasch ersterbenden Virulenz ist nach Kruse und Parsini (12) der Umstand, dass die Pneumokokken sehr bald an ihren eigenen Stoffwechselprodukten zu grunde gehen. Vielleicht ist in diesem Umstande auch der Grund dafür zu suchen, dass dieselben meist allein vorkommen, also den Boden für andere Mikroorganismen unbrauchbar machen.

Was das Verhalten der Pneumokokken in der menschlichen Hornhaut bei Ulcus corneae serpens betrifft, so ist anzunehmen, dass dieselben sich an der Inokulationsstelle vermehren, wie dies auch beim Tierversuch zu Tage tritt. Es zeigt sich, dass dieselben sich nicht allein auf die Impfstelle beschränken, da sie schon nach sehr kurzer Zeit in den tieferen und peripheren Hornhautpartien, ja bei Panophthalmie selbst im Glaskörper und vor der Netzhaut anzutreffen sind. Sobald sie sich an der Stelle ihrer ersten Ansiedlung vermehrt haben, sinkt ihre Lebensfähigkeit, sodass die histolytische Wirkung der Leukocyten in Thätigkeit tritt. Die zuerst erkrankte Partie stösst sich ab, während in der Peripherie von neuem Vermehrung der Pneumokokken stattfindet. Das Geschwür reinigt sich also an einer Stelle, während es nach einer anderen hin fortschreitet, wobei die Kokken sich oft gerade im Einwanderungsringe vermehren, sodass also hier der Infiltrationsring keinen genügenden Wall gegen die fortschreitende Eiterung bildet. Ein Einwanderungs- oder Infiltrationsring kommt auch beim Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus nicht völlig zustande, wahrscheinlich infolge der geringen Virulenz der Entzündungserreger. So sind die Ergebnisse Lebers in allen Teilen bestätigt worden. Es fanden sich die Veränderungen am Endothel, ebenso wie die Intaktheit der Membrana elastica posterior und die Keimfreiheit des Hypopyons; die Aufnahme von Kokken in die Leukocyten wurde manchmal nachgewiesen, spielt aber jedenfalls im Kampfe gegen die Mikroorganismen keine Rolle.

---

[1]) Besondere Verdienste um die Erforschung des Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus haben sich W. Kruse und S. Parsini (12) erworben.

f) Übersicht der Wundeiterung hervorrufenden Mikroorganismen.

Stellt man alle Mikroorganismen, welche bei der Eiterung in der Hornhaut gefunden wurden, zusammen, so finden sich von den Schimmelpilzen nur der Aspergillus fumigatus; bisher sind fünf derartige Fälle in der Litteratur beschrieben. Von Spaltpilzen bildet der Staphylococcus pyogenes aureus und albus, der Streptococcus pyogenes, der Fränkel-Weichselbaumsche Diplokokkus den häufigsten Befund. Löwenbergscher Ozänabacillus, Gonococcus Neisseri, Bacillus pyocaneus, Bacillus pyogenes Passet, Staphylococcus pyogenes citreus, Fadenbakterien, Bacillus pyogenes foetidus, Micrococcus cereus Passet, Micrococcus tetragenus und prodigiosus sind bei Wundeiterung seltene Befunde.

Uhthoff und Axenfeld haben durch ihre neueste Arbeit[1]), deren Resultate durch die Fortsetzung der Untersuchungen bestätigt wurden, nachgewiesen, dass das typische Ulcus corneae serpens durch alleinige Anwesenheit des Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus hervorgerufen wird, der wegen seiner geringen Neigung zur Symbiose den Zutritt anderer Mikroorganismen fast immer ausschliesst. Hingegen wird das atypische, nicht serpiginöse Hornhautgeschwür hauptsächlich durch Mischinfektion hervorgerufen. Hier finden sich neben dem Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus in erster Linie der Staphylococcus pyogenes aureus und albus. Wo der Streptokokkus zur Entwicklung kommt, scheint es zur ausgedehnten Nekrose der Hornhaut, wenn nicht zur Panophthalmie zu kommen; so fanden Uhthoff und Axenfeld in drei Fällen von Lidspaltengeschwür bei atrophischen Kindern Totalnekrose der Hornhaut. In vielen Fällen wurden auch die Ozänabacillen als Eitererreger nachgewiesen, doch scheinen sie im Vergleiche mit dem Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. In einem Falle konnte Dinkler (13) den Neisserschen Gonokokkus im Hornhautgeschwür nachweisen.

Für die Entstehung der Panophthalmie kommen dieselben Spaltpilze in Betracht, wie wir im Kapitel der Ätiologie der Uveitis suppurativa traumatica sehen werden.

g) Abhängigkeit des klinischen Bildes vom bakteriologischen Befunde.

Die Intensität und Ausdehnung des eiterigen Prozesses ist wohl zunächst von der Quantität und Qualität der in die Wunde gelangenden Mikroorganismen, d. h. von ihrer Anzahl und Vermehrungsfähigkeit, abhängig.

Sehr wichtig ist also die Art der Kokken und ihre Virulenz, wie wir dies für den Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus gesehen haben. Man muss ferner die Mischverhältnisse berücksichtigen, in welchen die einzelnen Eitererreger vorhanden sind, da nachgewiesen ist, dass beim Vorhandensein bestimmter Eitererreger andere Mikroorganismen Bedingungen besonders üppiger Entwicklung finden, während sie sich in anderen Fällen gar nicht oder nur wenig entwickeln können. Von wesentlicher Bedeutung für die Heftigkeit der Infektion kann ferner die Art und Weise sein, wie die Verletzung stattgefunden hat, ob mit mehr oder weniger Quetschung der Wundränder, mit grösserer oder kleinerer Eingangspforte, mit oder ohne Verfall und Verletzung gefässhaltiger Teile oder des Glaskörpers. Von einigen Autoren (v. Arlt, Eversbusch) wird die mit der Verletzung verbundene Quetschung

---

[1]) Im Arch. f. Ophthalmol. XLIV, 1.

für die Intensität des geschwürigen Prozesses in Anspruch genommen; vielleicht ist auch die Richtung des Fortschreitens des Prozesses von der Form und Quetschung der Wunde abhängig. Schliesslich kommt der Widerstand in Betracht, den der Organismus den Eindringlingen und ihren Stoffwechselprodukten zu leisten vermag, also die rasche Bildung eines Einwanderungsringes und Abtötung der Mikroorganismen. Man muss eben annehmen, dass in dem einen Falle der Eiterring hinreichende Fähigkeit hat, das Wachstum der Pilze zu hemmen, während in dem anderen Falle dennoch nach der einen oder anderen Richtung hin ein Fortschreiten des Wachstumes stattfindet, sodass entweder die Eiterkokken oder der Organismus den Sieg davon trägt. Vielleicht hat auch das Gewebe selbst oder das Blut noch nicht oder nicht mehr genügende Widerstandskraft, da mit Vorliebe im Kindes- und Greisenalter destruktive Hornhautprozesse vorkommen, bei ersterem die Keratomalacie, bei letzterem das Ulcus corneae serpens.

Die klinischen Formen der eiterigen Infektion der Hornhautwunden.

Wir haben gesehen, dass Erosionen und selbst tiefer gehende Substanzverluste der Hornhaut durch vollständige Reparation heilen; manchmal entwickelt sich auch durch Zerfall der Wundränder ein einfaches Geschwür, das ohne Mitwirkung von Mikroorganismen nur durch die Gewebsläsion an sich entsteht und auch mit Hinterlassung einer Trübung per primam intentionem abheilt, ohne dass es zum Vordringen in die Tiefe oder Fläche käme (Keratitis traumatica). Wird hingegen eine frische Wunde einschliesslich der durch Verbrennung entstandenen oder ein einfaches Geschwür durch Eiterkokken infiziert, so zeigt sich das Bild des eiterigen Hornhautgeschwüres, das wir traumatisches Infektionsgeschwür der Hornhaut nennen; die Heilung geht durch Eiterung per secundam intentionem vor sich.

Wir unterscheiden ein nicht serpiginöses, lokal bleibendes, häufig in die Tiefe vordringendes Hornhautgeschwür, das wir unter dem klinischen Bilde der Hypopyonkeratitis beschreiben wollen, und das progressive, der Fläche nach vordringende Geschwür oder das Ulcus corneae serpens.

Wie uns die neuen bakteriologischen Forschungen gezeigt haben, hängt das klinische Bild von der Art der Infektionserreger ab, indem die Hypopyonkeratitis vorwiegend durch Staphylokokken, das Ulcus corneae serpens hauptsächlich vom Fränkel-Weichselbaumschen Diplococcus erzeugt wird.

a) Traumatische Hypopyonkeratitis.

Dieselbe stellt sich im Anschluss an oberflächliche Verletzungen der Hornhaut ein, wie wir weiter unten kennen lernen werden. Es besteht ein in die Tiefe dringendes Hornhautgeschwür, das je nach dem Grade der Entzündung von geringer Infiltration der Wunde mit kleinem Hypopyon bis zu den heftigsten Entzündungserscheinungen mit starker Beteiligung der Iris und des Ciliarkörpers und später auch mit Perforation einhergehen kann. Es findet ein Fortschreiten wohl in die Tiefe, aber keine wesentliche Ausbreitung der Fläche nach statt. Der klinische Verlauf deckt sich mit dem des gewöhnlichen perforierenden Hornhautgeschwürs, wie es aus den verschiedensten Anlässen vorkommt, ebenso die Therapie.

Als Beispiel sei ein Fall von Uhthoff und Axenfeld (8) angeführt. Ein 46 Jahre alter Maurer hatte neun Tage vor Aufnahme in die Klinik eine Verletzung des linken Auges durch ein gegenfliegendes Steinstück erlitten; es schloss sich eine Entzündung des linken Auges an. Die linke Hornhaut ist in toto rauchig getrübt; es besteht starke perikorneale Injektion und im Centrum der Hornhaut ein intensiv gelbweisses, linsengrosses tiefes Infiltrat; dasselbe ist an seinem unteren Rande zerfallen, sonst aber stark belegt, doch nicht ulceriert und ähnelt einer von unten gemachten Impftasche. Die Infiltration erstreckt sich gleichmässig über die ganze Stelle, ein progressiver Rand ist nicht erkennbar. Das Bild ist vom Ulcus corneae serpens verschieden. In der vorderen Kammer besteht ein etwa 3 mm hohes Hypopyon, zu welchem sich von den erkrankten Hornhautpartien her gelblichweisse Fäden heruntersenken. Bei der Entnahme von Impfmaterial lassen sich die obersten Schichten fast wie Butter abschaben; es bildet sich ein Ulcus mit etwas unterminierten Rändern und graulichweissem Grunde. Die bakteriologische Untersuchung ergiebt virulente weisse Staphylokokken und den Bacillus pyogenes foetidus, welch beide sich bei der Tierimpfung als sehr pathogen erwiesen.

Eine ähnliche Krankengeschichte entstammt eigener Beobachtung:

Ein 20 jähriger Schlossergeselle, lungenkrank und erblich belastet, leidend an Auswurf und starker Ozäna, hat im unteren inneren Quadranten der Hornhaut peripherwärts einen kleinen Eisensplitter sitzen, der samt dem Rostringe vollständig entfernt wird. Das Auge wird mit Sublimatlösung ausgewaschen, Jodoform eingestreut und Verband angelegt. Derselbe wurde vom Patienten in der Nacht abgenommen, weil er ihm, der schon öfter etwas im Auge hatte, unnötig erschien. Zwei Tage darauf kam Patient über Schmerzen klagend wieder in die Sprechstunde. Es zeigte sich ödematöse Schwellung der Lidränder und der Bindehaut, besonders nach innen unten, starke perikorneale Injektion, gelbliche Infiltration der Wunde, Hyperämie der Iris, sehr enge Pupille, in der vorderen Kammer kleines Hypopyon. Die Untersuchung der Nase ergab Ozäna. Der linksseitige Thränensackkanal war für Sonde 3 nach Erweiterung des Thränenpunktes glatt durchgängig. Therapie: Ausspritzen des Thränensackes, Reinigung des Bindehautsackes mit 3 ‰-Sublimatlösung, Atropineinträufelung, Einstreichen von Sublimatsalbe, Schlussverband. Das Geschwür schritt kraterförmig in die Tiefe vorwärts und am sechsten Tage nach der Verletzung erfolgte Perforation. Nach dieser trat Besserung ein und das Geschwür heilte mit Hinterlassung eines Leucoma adhaerens und Visus $^6/_9$. Es sind keine hinteren Synechien vorhanden und besteht nur leichte Abplattung der Hornhaut nach innen unten über der Narbe. Das Geschwür zeigte in diesem Falle ausgesprochene Neigung, nach der Tiefe fortzuschreiten.

b) Ulcus corneae serpens.

Die genauere Kenntnis dieser Krankheit verdanken wir hauptsächlich den Arbeiten von Roser, v. Arlt und Saemisch. Roser (14) benannte das Hornhautgeschwür mit Eiter in der vorderen Kammer und Flächenwachstum Hypopyonkeratitis. v. Arlt (15) Abcessus corneae; Saemisch (16) Ulcus corneae serpens, Stellwag (17) Ulcus corneae septicum.

Roser bezeichnete mit dem Namen Hypopyonkeratitis eiterige Prozesse in der Hornhaut, die im Gegensatze zum umschriebenen Hornhautinfiltrat die Neigung haben, sich in die Tiefe und Fläche auszubreiten und mit Eiteransammlung in der Vorderkammer einherzugehen.

Wir verstehen unter Ulcus corneae serpens im Anschluss an Saemisch, Schmidt-Rimpler, Uhthoff und Axenfeld u. a. diejenige eiterige Keratitis, bei welcher sich nach Verletzung Infektion mit eiteriger Infiltration der Wunde einstellt, mit Ausbreitung des Geschwüres hauptsächlich der Fläche nach und vorwiegend in einer Richtung und zwar immer gegen die Hornhautmitte zu, während die ersterkrankte Hornhautpartie abgestossen und von Epithel bekleidet wird. Das Geschwür kann sich über die ganze Hornhaut oder einen sehr grossen Teil ausbreiten, während gleichzeitiges Vordringen in die Tiefe sehr selten und nur in den vorgerückten Stadien bei grösserer Ausdehnung und Verwüstung zur Beobachtung kommt. Das typische Ulcus corneae serpens ist an die Gegenwart des Fränkel-

Weichselbaumschen Pneumokokkus geknüpft, während die Hypopyonkeratitis durch Staphylokokken meist bei Anwesenheit weiterer Kokken hervorgerufen wird. Nachdem so auch die Ätiologie des Ulcus corneae serpens bekannt ist, wäre zu wünschen, dass diese Bezeichnung allgemein angenommen wird, und die klinischen Bilder des Ulcus corneae serpens und der Hypopyonkeratitis künftig streng auseinander gehalten werden.

Ätiologie: Zum Zustandekommen des Ulcus corneae serpens gehört zweierlei, eine Verletzung des Epithels und Infektion durch Eitererreger, die in die Wunde gelangen müssen. Wo beide Bedingungen zusammentreffen, finden wir das Ulcus corneae serpens äusserst häufig. Dazu kommt noch eine Disposition des Alters, insofern als besonders Leute über fünfzig Jahre betroffen werden, und die Disposition der Zeit, indem die Krankheit vorwiegend im Sommer zur Beobachtung kommt, wo die Mikroorganismen günstigere Entwickelungsbedingungen finden. Vossius (18) macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die Krankheit bei Kindern deshalb so selten ist, weil bei ihnen oberflächliche Verletzungen und Thränensackleiden mangeln.

Läsionen der Hornhaut sind besonders häufig bei der arbeitenden Klasse und bei der Landbevölkerung, hauptsächlich wieder zur Zeit der Ernte durch Getreidehalme und Ährengrannen, weshalb die Krankheit bei den Franzosen den Namen Kératite des moissonneurs erhalten hat. Zur Sommerszeit werden auch die Arbeiten in Wald und Flur vorgenommen, wobei durch Blätter und Zweige bei den Waldarbeitern und durch Halme und Ähren bei den Kornschneidern vielfach oberflächliche Hornhautverletzungen vorkommen; dasselbe gilt für Strassenarbeiter beim Steinklopfen und für die Weinbergarbeiter, die durch anfliegende Steinsplitter verletzt werden.

Diese Hornhauterosionen pflegen alle bedeutungslos zu verheilen, wenn nicht Infektion der Wunde erfolgt[1]). Als erste Quelle hierfür ist häufig der Thränensack zu bezeichnen, da in der Hälfte aller Fälle eine Erkrankung desselben nachzuweisen ist; es besteht Dakryocystoblennorrhoe mit ganzer oder teilweiser Undurchgängigkeit des Thränennasenkanals. In zweiter Linie finden sich chronische Nasenleiden, hauptsächlich Ozaena in ungefähr 25 % aller Fälle. Es ist dem Praktiker hinreichend bekannt, dass Landleute und Arbeiter unglaubliche Indolenz gegenüber Erkrankungen des Mundes, der Zähne, des Rachens und der Nase an den Tag legen. Das Vorhandensein von Ozaena, das schon durch den charakteristischen Geruch konstatiert werden kann, ist trotz jahrelangen Bestehens der Umgebung häufig gar nicht aufgefallen. Auch wird das Sekret keineswegs genügend entfernt, sondern durch Wischen mit der Hand, besonders in der Hitze der Arbeit, häufig über einen grösseren Bezirk des Gesichtes ausgebreitet. Chronische Katarrhe der Bindehaut, ebenso wie Trachome, können wohl auch durch das Sekret Infektion hervorrufen. In seltenen Fällen ist auch zu beobachten, dass an den Lidrändern Acnepusteln vorhanden waren, von welchen aus vielleicht eine Überimpfung auf die Wunde stattfinden konnte.

---

[1]) Interessant ist zu hören, wie man früher über die Entstehung dieser Hornhauteiterung dachte. Zander und Geissler schreiben hierüber: „Es ist sehr wahrscheinlich, dass nicht die Verletzung als solche so erheblich gefahrvoll ist, sondern dass das erhitzte Blut junger vollsaftiger Individuen, die hohe Sonnenwärme und die nach vorne gekrümmte Körperstellung und Senkung des Kopfes die wichtigsten kausalen Momente abgeben, welche eine oberflächliche Hornhautverletzung so perniciös werden lassen“.

Wo an eine solche Quelle der Eiterung nicht gedacht werden darf, muss man annehmen, dass Sekret der Nase mit den Fingern oder Taschentüchern auf das Auge übertragen wird, was besonders für den Pneumokokkus gilt, der vielleicht auch in eingetrocknetem Zustande in Form von Staub auf die Wunde gelangen kann, während der Staphylokokkus, wofern er nicht schon im Bindehautsack selbst vorhanden ist, meist vom Lidrande her, der ja von Spaltpilzen strotzt, eingeführt wird. Uhthoff und Axenfeld (8) haben übrigens nachgewiesen, dass die Mikroorganismen ihren Weg in den Bindehautsack finden, besonders bei Ozaena, auch wenn ein eigentliches Thränenleiden nicht festzustellen ist, während Bach (11) experimentell beim gesunden Menschen eine solche Übertragung nicht hervorbringen konnte. Besonders muss vor Verordnung kalter und warmer Aufschläge gewarnt werden, die gar nichts nützen, sondern nur Gelegenheit geben, dass fortwährend schmutzige Tücher auf das Auge appliziert werden. Dasselbe gilt für die warmen Aufschläge von Kamillenthee zur Schmerzstillung, auf die es ja hier nicht ankommt, da durch die feuchte Wärme im Anfange die Weiterentwickelung der Mikroorganismen geradezu befördert wird.

Jedenfalls ist die primäre Infektion durch den verletzenden Gegenstand bei Ulcus corneae serpens viel seltener, wie sich täglich aus der Praxis ergibt, indem Fremdkörper, die rechtzeitig mit nachträglicher Desinfektion des Bindehautsackes entfernt werden, niemals Eiterung hervorrufen. Eine Angabe von Weidmann (19), dass die bei der Bearbeitung des Ackerbodens und Weinberges abspringenden Hackensplitter für die Erzeugung des Ulcus corneae serpens besonders gefährlich seien, veranlasste Sattler Proben von Weinbergerde bakteriologisch zu untersuchen. Es fanden sich Schimmelpilze und auch einige Bacillen, die sich aber für Kaninchenhornhäute gar nicht pathogen erwiesen. Sattler, Scimemi, Uhthoff und Axenfeld (8) prüften Kornähren auf ihren Keimgehalt und fanden mehrere Schimmelpilzsorten, Kartoffel- und andere Bacillen, auch gelbliche Staphylokokken, welche, in die Kaninchenhornhaut geimpft, nur geringe eiterige Infektion hervorriefen. Niemals wurden aber dabei die wesentlichen Pneumokokken vorgefunden; sie müssen also aus der Umgebung der Wunde, nicht von dem verletzenden Gegenstande eingebracht werden.

Zimmermann (20) berichtet über 83 Fälle von Ulcus corneae serpens, die auf der Jenaer Augenklinik innerhalb dreier Jahre zur Beobachtung kamen. Die grösste Anzahl von Ulcus corneae serpens gelangte bei Patienten von 50—60 Jahren zur Beobachtung. In 21 Fällen bestand Thränensackblennorrhoe. Ein traumatischer Ursprung konnte mit Bestimmtheit in 58 Fällen nachgewiesen werden; die Art des Traumas liess sich in 34 Fällen nachweisen und zwar kam in Betracht Verletzung durch Steinsplitter 10 mal, durch Grashalme und Kornähren 14 mal, durch Sandkörner 4 mal, durch Knochenstücke, Eisensplitter, Messerspitze und Pfeilspitze je 1—2 mal. Ähnliche Zusammenstellungen machen Schmitz-Reiner (21), v. Korff (22), Wehrle (23), Hans Schultz (24), Kohl (25).

Krankheitsbild und klinischer Verlauf.

1—3 Tage nach einem unscheinbaren Epithelverluste, auf den die Patienten sich nicht einmal immer besinnen können, tritt unter Rötung des Auges, Thränenfluss und Schwellung der Lider eine heftige Entzündung auf, die von den Patienten anfangs oft gar nicht beachtet wird, bis sie die Abnahme des Sehvermögens und noch mehr die anhaltenden starken Schmerzen zum Arzte führen.

Man findet Ödem beider Lider, verengte Lidspalte, starke Absonderung aus derselben, perikorneale Injektion und Chemosis der Skleralbindehaut, besonders in

deren unteren Hälfte. Es zeigt sich ein meist central gelegener Epithelverlust, dessen Grund graugelb belegt ist, während die Ränder steil abfallen oder unterminiert sind. Dieser oder jener Rand erscheint in Form eines weissgelben Bogens oder einer Sichel eiterig infiltriert, oder man sieht eine Reihe nebeneinander liegender gelber Eiterpunkte, die wie Nadelstiche in einem Blatt Papier sich über das Hornhautniveau erheben und in der Folge zusammenfliessen. In dieser Richtung schreitet das Geschwür der Fläche nach fort. Manchmal sind mehrere derartige progressive Sicheln vorhanden; es kommen sogar ganz schlimme Fälle vor, in welchen vom Centrum aus radienförmig 6—8 Ausläufer mit einem Eiterherde an ihrer Spitze in die Hornhautperipherie hineinspriessen. Vom Limbus her sieht man, besonders am Anfange, wenn die Hornhauttrübung nicht schon zu stark zugenommen hat, graue bis graugelbe Streifen sektorenförmig bis in die Nähe des Geschwüres laufen, welche, in grösserer oder geringerer Tiefe oder in der Höhe des Geschwüres selbst gelegen und durch Seitenstränge mit einander verbunden, sich oft zu Teilen eines Ringes oder einem vollständigen Ringe zusammenschliessen. Diese Streifen werden durch die von der Hornhautperipherie her einwandernden Leucocyten gebildet, die sich um das Geschwür zu einem Einwanderungsringe zusammendrängen. Derselbe liegt in der Regel 3—4 mm vom eigentlichen Geschwür entfernt, während in anderen Fällen, wo das Ulcus äusserst rasch propagiert, die progressive Eitersichel und der Infiltrationsring selbst zusammenfallen.

In der Folge erscheint die ganze Hornhaut diffus rauchgrau getrübt und zwar am stärksten in der Umgebung des Geschwüres mit Abnahme der Dichtigkeit nach der Peripherie. Auf der Hornhauthinterfläche sieht man da, wo das Geschwür sitzt, eine grauweise Masse, welche nach der vorderen Kammer hineinragt und häufig nach unten bis zum Hypopyon reicht.

Das Hypopyon entsteht gleichzeitig mit dem Beginne der Erkrankung, indem sich die vordere Kammer mit Leucocyten aus der Nachbarschaft füllt und den am tiefsten gelegenen Raum der Vorderkammer einnimmt. Dieses Hypopyon kann so klein sein, dass es übersehen wird, in anderen Fällen hingegen wieder $^1/_3$ bis zur Hälfte oder sogar die ganze Fläche ausfüllen; es wechselt seine Lage mit der Kopfhaltung. In seltenen Fällen findet auch eine Eitersenkung zwischen die Hornhautlamellen in Form eines kleinen Halbmondes statt, eine Erscheinung, welche von den alten Praktikern mit dem Namen Onyx oder Unguis belegt wurde.

Das Geschwür selbst breitet sich der Fläche nach, nur an einzelnen Stellen etwas mehr in die Tiefe gehend, aus, wodurch es zur Perforation kommen kann, und folgt in der Ausdehnung der durch die eiterigen Randbogen angegebenen Richtung. Gleichzeitig kommt es zu entzündlichen Veränderungen des Uvealtraktus mit geringerer oder grösserer Beteiligung der Iris durch Hyperämie, Bildung hinterer Synechien und Pupillarverschluss, sowie des Ciliarkörpers, dessen Entzündung sich in anhaltendem typischen Ciliarschmerz und in Druckempfindlichkeit zu erkennen gibt[1]). In den schlimmsten Fällen setzt sich die Entzündung nicht nur auf Iris und Ciliarkörper, sondern auch auf Chorioidea und Glaskörper fort, so dass cirkumskripte Glaskörpereiterungen und Panophthalmie entstehen. In ganz leichten Fällen hingegen, wo die Ausbreitung des Geschwüres nur in einer Richtung vor sich geht,

[1]) Nuel (26) macht darauf aufmerksam, dass die häufig schlechten Erfolge der Iridektomie nach Abheilung des Ulcus corneae serpens von der Mitbeteiligung des Ciliarkörpers und der angrenzenden Partien der Chorioidea und des Glaskörpers abhängig sind.

kommt es bald zum Stillstand, und es bleibt noch hinreichend durchsichtige Hornhaut übrig, um durch nachträgliche Iridektomie etwas brauchbares Sehvermögen schaffen zu können. Manchmal findet auch an einer Stelle Perforation statt, wodurch auffallender Weise die Entzündungserscheinungen zurückgehen und alsbald Gefässneubildung und Heilung eintritt. In den schlimmsten Fällen kommt es, indem die Hornhaut total zerstört wird, zur Phthisis corneae oder zur Staphylombildung mit Vorwölbung der verdünnten Hornhaut, seltener zur Panophthalmie.

Beim Abklingen der Entzündungserscheinungen stösst sich das nekrotische Gewebe ab; es entwickeln sich Gefässe vom Limbus her, der Geschwürsgrund bedeckt sich vom Rande aus mit neugebildetem Epithel, und die Vertiefung wird teilweise oder ganz bis in die Höhe des Hornhautniveaus mit Bindegewebe ausgekleidet, so dass eine solide weissgraue Narbe entsteht, in welche häufig die Iris an der Perforationsstelle eingeheilt ist — Leucoma adhaerens. Die central gelegene Narbe ist ein bedeutendes Sehhindernis, welches die Vornahme der Iridektomie erheischt. Häufig sind auch hindere Synechien und Occlusio pupillae vorhanden.

Ein Beispiel von Uhthoff und Axenfeld (8) möge das Krankheitsbild erläutern:

Ein Steinbrecher erlitt in der heissen Jahreszeit durch ein anspringendes Steinstückchen eine Hornhautverletzung, an welche sich eine Entzündung anschloss. Schon längere Zeit zuvor bestand eiteriges Thränenleiden derselben Seite. Pat. ist sonst angeblich gesund, nur soll auch das andere Auge vor 16 Jahren eine Entzündung nach Verletzung überstanden haben. Am 10. Tage nach der Verletzung wird im rechten Thränensack reichlich eiteriges Sekret konstatiert. Das Centrum der Hornhaut ist von einem grösseren Geschwür mit einem intensiv gelb infiltrierten progressiven Rande nach oben eingenommen. Es besteht grosses Hypopyon, auch sind ausgesprochene iritische Erscheinungen und hintere Synechien vorhanden. Es wird sofort die Spaltung des Ulcus nach Saemisch und Entleerung des Hypopyons vorgenommen. Trotz Offenhaltens der Durchschneidungsstelle ist der Verlauf sehr bösartig, das Ulcus schreitet stetig vorwärts, das Hypopyon bildet sich von neuem. Trotz nochmaliger Durchschneidung tritt wiederum Verschlimmerung ein, sodass zuletzt fast die ganze Hornhaut in Mitleidenschaft gezogen und eitrig infiltriert ist. Die Intensität der Erscheinungen lässt vier Tage lang etwas nach, dann stellt sich wiederum Hypopyon und frische eiterige Infiltration der noch übrig gebliebenen schmalen Hornhautrandpartien ein. Es erfolgt Zunahme der entzündlichen Reizerscheinungen, cyclitische Schmerzhaftigkeit, Vorwölbung der verdünnten Hornhautpartien am unteren Abschnitte des Ulcus und ausgesprochene Vaskularisation der früheren Durchschnittstelle, so dass die Erscheinungen vier Wochen nach der Aufnahme die Enukleation notwendig machen. Die bakteriologische Untersuchung ergiebt ausschliesslich den Fränkel-Weichselbaum schen Diplokokkus auf dem Geschwür und im Thränensackeiter.

Eigene Beobachtung. Einem 57jährigen Bahnarbeiter sprang beim Schwellenlegen auf dem Unterbau des Bahnkörpers Sand in das rechte Auge, worauf leichte Schmerzen und Gefühl von Anwesenheit eines Fremdkörpers auftraten. Erst als sich die Schmerzen steigerten, ging Patient am zweiten Tag zum Kassenarzt, der Atropin und warme Aufschläge verordnete. Als sich das Leiden zusehends verschlimmerte, wurde Patient am 10. Tage dem Augenarzte überwiesen.

Auf dem linken Auge besteht Phthisis bulbi; Patient giebt an, das Auge vor sechs Jahren auf ähnliche Weise nach einer kleinen Verletzung verloren zu haben. Patient, ein schwächlicher Mensch von phthisischem Habitus, leidet an chronischem Bronchialkatarrh, hat eine Sattelnase und starke Ozäna. Es besteht beiderseitige Unwegsamkeit der Thränenwege, das linke Thränenröhrchen ist geschlitzt, auf der rechten Seite kann man durch Druck etwas eitriges Sekret aus dem Thränensack herausbefördern. In der Mitte der Hornhaut rechts erscheint eine grosse, unregelmässige, geschwürige Fläche von etwa 4 mm Durchmesser mit unterminiertem, eiterig infiltriertem Rande nach innen oben. In der Vorderkammer befindet sich ein 3 mm hohes Hypopyon. Die Entzündungserscheinungen sowohl wie die Schmerzen sind nicht besonders lebhaft; es besteht perikorneale Injektion und mässiges Ödem der Skleralbindehaut, die Pupille ist eng und weist einige kleine Synechien auf.

Der Thränennasengang wird sondiert und ausgespült, der progressive Rand kauterisiert, der Bindehautsack gründlich desinfiziert und nach Einträufelung von Atropin ein Fuchs sches Gitter

angelegt. Obwohl die Sondierung und Durchspritzung des Thränensackes Tag für Tag vorgenommen, der Bindehautsack peinlichst desinfiziert und Jodoform eingebracht wird, zeigt sich dennoch am sechsten Tage nach der Kauterisation, nachdem die kauterisierten Partien sich abgestossen haben und das Hypopyon abgenommen hat, von neuem Randinfiltration des Geschwürs, diesmal mehr nach innen gelegen. Es wurde nun zunächst der Thränensack incidiert und mit Jodoformstäbchen ausgefüllt und der geschwürige Rand nochmals kauterisiert, worauf definitive Heilung eintrat; es blieb eine grössere, central gelegene weisse Narbe mit Abplattung der Hornhaut zurück. Nach zwei Monaten wurde der Thränensack exstirpiert, was früher deshalb nicht geschehen war, weil man bei dieser Operation eine Perforation des dünnen Geschwürgrundes befürchten musste. Vier Monate nach der Verletzung wurde eine optische Iridektomie nach oben angelegt und V = Finger in 4 m erhalten.

Im vorliegenden Falle bestand Thränensackeiterung und Ozäna, so dass man die Provenienz der Pneumokokken klar ersehen kann.

Komplikationen. Hier ist in erster Linie des sehr häufig auftretenden Sekundärglaukoms zu gedenken, dessen Entstehung, wie Sachsalber (27) nachgewiesen hat, durch die länger dauernde Aufhebung der vorderen Augenkammer sehr leicht herbeigeführt wird. Berlin (28) hat in mehreren Fällen 4—6 Wochen nach Ablauf des Ulcus Orbitalabscesse entstehen sehen.

Prognose. Die Prognose hängt in erster Linie von der Intensität des Prozesses, also von der Virulenz der Pneumokokken und von der Ausbreitung des Prozesses ab. Je eher derselbe Halt macht, um so mehr durchsichtige Hornhaut bleibt übrig; je später daher die Therapie eingeleitet wird, um so ungünstiger ist der Ausgang. Es ist deshalb von Wichtigkeit, dass die Erkrankten sobald als möglich in sachgemässe Behandlung kommen. Restitutio ad integrum ist ausgeschlossen; an Stelle des Geschwüres ergiebt sich eine dichte Narbe mit Hornhautabflachung, welche, da das Geschwür central sitzt, zur fast völligen Erblindung des Auges führt. Zwar gestattet Erhaltung von peripher durchsichtiger Hornhaut die Vornahme der Iridektomie, doch wird auch hierdurch in den meisten Fällen nicht viel erreicht, so dass höchstens Finger in einigen Metern Entfernung gezählt werden können. Von den Verletzungen, welche die Bulbuskapsel nicht eröffnen, ist daher diese Erkrankung weitaus die schlimmste.

Besonders ungünstig pflegt der Prozess bei sehr hohem Alter und Marasmus und bei gleichzeitig schwerer konstitutioneller Erkrankung, wie Magencarcinom oder Lungenleiden, zu verlaufen; man sieht dann öfters Ausgänge in Panophthalmie oder Phtisis corneae. Ein Schluss auf den Verlauf der Krankheit lässt sich aus der Beteiligung des Uvealtraktus ziehen. Je stärker die Entzündungserscheinungen der Iris und des Ciliarkörpers sind, um so ungünstiger pflegt der Verlauf zu sein. Sehr ungünstig sind schliesslich grosse, abgeplattete, centrale Narben, Einheilung der Iris nach vorne, hintere Synechien und Pupillarexsudate, alles Umstände, die den Erfolg der Iridektomie herabsetzen.

Zimmermann (20) giebt über das Sehvermögen der kauterisierten Fälle folgendes an: Eine Sehschärfe von $^6/_{12}$—$^6/_{10}$ wurde 4 mal erzielt, eine solche von $^6/_{36}$—$^6/_{18}$ 4 mal, eine Sehschärfe von $^6/_{60}$ 9 mal; in 10 Fällen wurden Finger in 6—8 m gezählt, in 14 Fällen in 4—1 m, während 2 mal nur Handbewegungen wahrgenommen wurden. In 14 Fällen wurde durch eine optische Iridektomie das Sehvermögen wesentlich verbessert. Zu bemerken ist, dass in vielen Fällen eine endgültige Prüfung des Sehvermögens nicht ausgeführt werden konnte, weil die Patienten nach Verlassen der Klinik sich nicht mehr sehen liessen. Aus diesem Grunde dürfte wohl mit Sicherheit in manchen Fällen ein günstigeres Resultat quoad visum zu verzeichnen sein. Das eine oder andere Mal hätte wohl auch die Iridektomie eine erhebliche Besserung bringen können.

In den ohne Kauterisation behandelten Fällen kam es unter der vorerwähnten antiseptischen Behandlung meist rasch zu einem Nachlassen der Sekretion und zur Einleitung der Repa-

ration. Bei den 40 klinisch behandelten Fällen wurde folgendes Sehvermögen erzielt: 6 mal $^6/_8$ bis $^6/_6$, 11 mal $^6/_{24}$—$^6/_{18}$, 1 mal $^6/_{60}$, 5 mal Fingerzählen in 3—6 m; 10 mal konnte eine genaue Prüfung wegen hohen Alters oder wegen der Verfassung der Patienten nicht vorgenommen werden. In keinem dieser Fälle wurde späterhin eine Iridektomie zu optischen Zwecken ausgeführt.

Prophylaxe. Diese besteht gemäss der Ätiologie einerseits in Verhütung der Hornhautverletzung, anderseits in Vermeidung der Infektion. Das Ulcus corneae serpens zeigt sich am häufigsten bei Steinarbeitern, Maurern, Industriearbeitern und Landleuten. Verletzungen sind keinesfalls zu vermeiden, können aber eingeschränkt werden durch das Tragenlassen von Brillen. Es haben z. B. die Steinbruchsberufsgenossenschaften und die Eisenbahnwerkstätten jetzt weniger Augenverletzungen zu entschädigen als früher. Hier kann nur Zwang helfen. Dasselbe gilt für die Industriearbeiter. Ist ein Splitter in die Hornhaut eingedrungen, so unterbleiben am besten alle Versuche der Mitarbeiter, ihn zu entfernen. Die Patienten müssen sofort zum Arzt geschickt werden, weil die Infektionsgefahr durch die Verzögerung sich steigert. Landwirtschaftliche Arbeiter müssen sich besonders beim Binden und Aufladen des Getreides und bei den Hantierungen an der Dreschmaschine in Acht nehmen, dass keine Halme gegen das Auge stossen. Die Leute müssten in landwirtschaftlichen Versammlungen auf die Gefährlichkeit einer derartigen oberflächlichen Verletzung aufmerksam gemacht werden, auch könnten die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften durch Cirkulare in dieser Hinsicht Belehrung verbreiten.

Man mache auch schon die Kinder darauf aufmerksam, dass sie sich beim Durchschlüpfen der Hecken und im Walde durch zurückschnellende Zweige verletzen können.

Wir haben oben gesehen, dass die Quelle der Infektion der Thränensack und die Nase ist. Die Erkrankungen der Thränenwege sind fast ausschliesslich von der Nase her fortgeleitet, während sich eine Bindehautentzündung ausser bisweilen bei Trachom wohl nicht auf den Thränensack fortsetzt. Man findet Erkrankungen der Nase nirgends so häufig als bei der Landbevölkerung und der arbeitenden Klasse wegen der geradezu unglaublichen Vernachlässigung der Pflege des Mundes und der Nase. Der Schule ist hier ein weites Feld der Wirksamkeit geboten. Es muss den Lehrern zur Pflicht gemacht werden, die Kinder zu belehren und auf die grösste Reinlichkeit wenigstens in der Schule zu dringen; Sache der Eltern ist es, die tägliche Reinigung zu überwachen und die Unterlassung zu bestrafen.

Von der Gemeinde besoldete Schulärzte und zwar womöglich Spezialärzte sollten alljährlich zweimal Untersuchungen der Zähne, des Mundes, des Rachens, der Nase und der Ohren, sowie der Augen inkl. der Thränenleitung vornehmen. In grösseren Städten finden sich immer Spezialärzte, die solche Untersuchungen der guten Sache wegen für geringes Honorar oder unentgeltlich übernehmen; auch sollte die Einrichtung getroffen werden, dass augen-, ohren- und nasenkranke Kinder, welche durch ihr Leiden den Unterricht stören oder verzögern, das ganze Jahr hindurch, nicht nur an den festgesetzten halbjährigen Terminen, wo naturgemäss viel übersehen wird, zum Schularzte[1]) geschickt werden können, welcher die Diagnose stellt und diese der Schule mitteilt, damit der Lehrer Bescheid weiss, ob das Augenleiden ansteckend ist, ob der Patient schlecht hört oder sieht und aus welchem Grunde, ob er an Nasenpolypen oder adenoiden Vegetationen leidet, während die Behandlung dieser Übel Privatsache der Angehörigen des Kindes ist. Allerdings

[1]) Verfasser hat die angegebene Einrichtung in seinem früheren Wohnorte mit Erfolg eingeführt.

wäre es erwünscht, dass gerade die ärmeren Klassen auch in den kleineren Städten Gelegenheit hätten, sich kostenlos an Auge, Nase und Ohr behandeln zu lassen, doch ist dies aus verschiedenen Gründen nicht durchführbar, sodass man sich oft begnügen muss, Schule und Elternhaus auf die vorhandenen Leiden aufmerksam zu machen.

Man beginne also damit, chronische Nasen- und Augenkrankheiten zu beseitigen; unsere Hauptaufmerksamkeit muss auf die Thränenleitung gerichtet sein.

Man schlitze alle Thränenröhrchen, wenn sich ein Durchgangshindernis findet; denn erfahrungsgemäss bildet dieses enge Röhrchen einen Schlupfwinkel, von welchem aus die Mikroorganismen die Wunde überfallen. Auch ist ein geschlitztes Thränenröhrchen bei späteren Anlässen für den behandelnden Arzt ein Fingerzeig, dass hier schon seit längerer Zeit ein Leitungshindernis bestanden haben müsse. Ferner kann der Patient den Thränensack leichter ausdrücken und den Bindehautsack leichter rein halten, wenn das Thränenröhrchen in eine offene Rinne verwandelt ist. Leichtere katarrhalische Thränensackerkrankungen können durch Sondierung und Ausspülung behoben werden; wenn der Inhalt des Thränensackes eiterig ist und Ektasie besteht, und wenn dieser Zustand Leute betrifft, die vorwiegend Verletzungen ausgesetzt sind, wie besonders industrielle Arbeiter, so nehme man unter allen Umständen die präventive Exstirpation des Thränensackes vor. Dies gilt noch mehr, wenn chronischer Ausfluss aus der Nase oder Ozäna vorliegt und schon einmal Dakryocystitis bestanden hat. Die Leute halten ihr Leiden für nichts, weil sie keine Schmerzen haben; sie können sich häufig nur dann entschliessen, wenn man ihnen vorstellt, dass sich die Eiterung auf das Auge fortsetzen kann. Man mache die Leute, die mit Thränenleiden behaftet sind, sich aber einer Behandlung nicht unterziehen wollen, darauf aufmerksam, nach Ausdrücken des Thränensackes den Bindehautsack durch öfteres Auswaschen mit Verbandwatte und abgekochtem Wasser möglichst rein zu halten und binde ihnen auf das Gewissen, bei der kleinsten Verletzung sich sofort zum Augenarzte zu begeben. Es ist Pflicht aller Ärzte, eine an den Thränenwegen erkrankte Person darauf aufmerksam zu machen, welche Gefahr ihnen infolge einer kleinen Verletzung drohen kann, und ernste Pflicht ist es, solche Leute nach Verletzungen sofort zum Augenarzte zu schicken, denn selbst die Kauterisation eines Hornhautgeschwüres erfordert spezielle Technik und es genügt nicht, den Geschwürsgrund mit einer glühenden Stecknadel zu perforieren und dann das Auge des weiteren sich selbst zu überlassen, wie dies öfters vorkommt. Ebenso unverantwortlich ist schliesslich die offene Wundbehandlung mit kalten und warmen Umschlägen. Wer einmal in den Wohnungen der Armut gesehen hat, mit welch schmutzigen Lappen, die aber für rein gehalten werden, diese Umschläge appliziert werden, wird sicherlich auf diese Verordnung für immer verzichten. Bei Wunden, mögen sie sein, wo sie wollen, dürfen Umschläge und nichtsterilisierte Augenwässer überhaupt nicht zur Anwendung kommen.

Die Berufsgenossenschaften haben alljährlich grosse Summen für Entschädigung nach Ulcus corneae serpens auszugeben. Diese Erkrankung würde ganz selten werden, wenn es den Kassenärzten zur Pflicht gemacht würde, bei der Aufnahme von Lehrlingen alle jungen Leute auf chronische Nasenerkrankungen und auf Erkrankungen der Thränenwege, insbesondere auf eiterige Entzündungen, zu untersuchen. Findet sich eine solche, so müssten sich die Patienten erst einer Behandlung unterziehen, von deren Resultat es abhängig gemacht werden müsste, ob die-

selben aufgenommen oder überhaupt zurückgewiesen werden sollten. Bei vielen Leiden führt ja eine längere Zeit fortgesetzte Sondenbehandlung die Beseitigung des Eiterflusses herbei; in vielen Fällen muss jedoch die Exstirpation des Thränensackes vorgenommen werden. Weiterhin müsste auch wenigstens alljährlich einmal das gesamte Personal auf Thränensackeiterung untersucht werden[1]; besonders empfehlenswert wäre die Verfügung für alle jene Betriebe, in welchen erfahrungsgemäss häufig Verletzungen vorkommen, so bei der Steinbruch- und Kleineisenindustrie, überhaupt bei allen Schlossern, Schmieden u. s. w. Leute, die sich einer Behandlung nicht unterziehen wollen, müssten einem Berufe zugeführt werden, in welchem Verletzungen erfahrungsgemäss selten sind, wie z. B. bei Gärtnern, Hirten, Anstreichern, Kutschern, Kellnern, Hutmachern, Buchdruckern u. s. w.

Therapie. Die Behandlung ist eine vorbereitende, desinfizierende und operative.

Die vorbereitende betrifft die Behandlung des Thränensackes. Man schlitze das Thränenröhrchen, suche durch Sondieren einen Abfluss nach der Nase herbeizuführen, und spritze mit adstringierenden oder desinfizierenden Lösungen öfters durch. Wo dies nicht gelingt und Eiter im Thränensack vorhanden ist, incidiere man von aussen und tamponiere. Die Exstirpation des Thränensackes schickt man nach abgelaufener Heilung immer hinterher, um einen Rückfall zu vermeiden. Gleichzeitig behandle man die Nasenleiden, wo solche die Ursache sind.

Die desinfizierende Behandlung wird angewendet, wo kein progressiver Geschwürsrand vorhanden ist, und wo das Geschwür sich zur Heilung anschickt. Nach gründlicher Durchspritzung des Thränensackes erfolgt die Desinfektion des Bindehautsackes mit Sublimatlösung 1:3000 und Einstreichen einer ebenso starken Sublimatvaselinsalbe oder gelben Salbe (2%). Sodann wird noch Jodoform[2]) tüchtig eingestreut und Atropin eingeträufelt, solange dieses nicht durch drohende Perforation oder Drucksteigerung kontraindiziert ist. Hierauf wird ein feuchtwarmer antiseptischer Verband angelegt, und der Patient zu Bett gebracht. Statt des von vielen Autoren empfohlenen feuchtwarmen Verbandes benützt Verfasser (32) das Fuchs sche Augengitter, unter welchem der Lidschlag fortbesteht.

Die von v. Graefe empfohlene Therapie bestand hauptsächlich in Anwendung von Atropin und lauwarmen Umschlägen, abwechselnd mit Druckverband; bei Anwachsen des Hypopyons wurde eine Iridektomie ausgeführt.

Die operative Behandlung besteht in Anwendung der Glühhitze, selten in der Durchschneidung des Geschwürsgrundes. A. Weber (33) empfahl die schon früher geübte Paracentese des Geschwürsgrundes mit Entleerung des Eiters. Saemisch (l. c.) führte 1870 die quere Durchschneidung der ganzen Hornhaut ein, die sogenannte Keratotomie, die lange Zeit ausschliesslich das Feld behauptete.

Auf die Experimente Lebers (2) hin wurden alle möglichen Antiseptica gegen das Vordringen der Mikroorganismen angewendet und teils in den Bindehautsack teils auch direkt auf das Geschwür aufgetragen, aber die Mittel versagten in schwierigen Fällen immer. Deshalb versuchte man die experimentell schon früher vorgenommene Kauterisierung der Geschwürsränder, welche praktisch befunden und

---

[1]) Dieser Vorschlag wurde der Rheinischen Steinbruchsberufsgenossenschaft von Dr. Hillemanns (29) gemacht.

[2]) Zur Geschichte des Jodoforms vergl. Vossius (30); bei Hornhautgeschwür wurde es hauptsächlich von Ravà (31) empfohlen.

von Gayet, Gillet de Grandmont, Sattler, Martin, Fuchs, Michel, Eversbusch, Froehlich und Nieden eingeführt wurde. Martinache war wohl der erste, der die Glühhitze bei Hornhautvereiterung empfahl.

Die Behandlung ist seither geteilt; ein Teil der Ärzte zieht die Durchschneidung des Geschwürs, ein anderer die Kauterisation vor.

Für die Kauterisierung gelten folgende Regeln:

1. man kauterisiere, wenn sich ein progressiver Geschwürsrand ausgeprägt vorfindet;

2. diese Kauterisierung nehme man möglichst frühzeitig vor;

3. man mache es sich zum Grundsatze, niemals die Operation nach Saemisch vor der Kauterisierung anzuwenden; droht Perforation, so kann man vorsichtig mit dem Thermokauter eröffnen. Auch ganz grosse Geschwüre mit sehr hohem Hypopyon eignen sich trefflich für die Kauterisierung; nach der Kauterisierung der progressiven Ränder kann man vorsichtig den Grund mit dem Gräfemesser spalten und das Hypopyon entfernen.

Die Kauterisierung hat folgende Vorteile vor der Durchschneidung nach Saemisch:

1. Die Abkürzung der Behandlungsdauer auf die Hälfte, wie dies Nieden gezeigt hat.

2. Den sicheren Erfolg, indem in den schlimmsten Fällen die Kauterisierung höchstens 1—2 mal wiederholt werden muss.

3. Die Endresultate sind durchaus befriedigend.

4. Sie hilft selbst da, wo die Operation nach Saemisch im Stiche lässt, und es gelingt, Augen zu erhalten, die sonst verloren wurden.

5. Durch sie kann die Perforation und die Einheilung der Iris völlig vermieden werden, was bei dem Verfahren von Saemisch unmöglich ist.

6. Die Ausführung ist leichter und präziser.

Die drei Mittel der modernen Augenheilkunde Kokain, Kauterisation und offene Wundbehandlung leisten bei der Behandlung des Ulcus corneae serpens wirklich Grosses.

Als Nachteile der Kauterisation wurden hervorgehoben:

1. Man könne das Hypopyon nicht entfernen; dies verschwindet aber auch so nach der Kauterisation.

2. Die Schmerzen würden durch die Operation nach Saemisch rasch behoben, was aber auch von der Kauterisierung gilt.

3. Es werde gesundes Hornhautgewebe verbrannt. Man operiert ja aber auch im gesunden Gewebe, wenn man nach Saemisch 1 mm vom Geschwürgrunde aus einsticht und durchschneidet.

4. Schmidt-Rimpler hebt hervor, dass bei grösseren Geschwüren die Neigung zur Staphylombildung unterstützt werde. Es ist jedoch ohne weiteres nicht ersichtlich und auch nicht bewiesen, warum Kauterisierung, die nur einen Teil des Hornhautdurchmessers betrifft, dazu mehr disponieren solle als eine vollständige Durchtrennung der Hornhaut. Warum soll eine verdünnte Hornhautstelle haltbarer sein als eine mehrere Millimeter lange, auch verdünnte Narbe? Bei Monate langer Nachbehandlung, Eserineinträufelung und Druckverband wird sich Staphylombildung nach der Kauterisierung ebensowenig einstellen, wie nach der queren Durchschneidung. Es ist zu bedauern, dass die Warnung vor der Kauterisierung in Schmidt-Rimplers vortrefflichem Lehrbuch Platz gefunden hat und so vielleicht manchen jungen Praktiker aus Furcht vor Staphylombildung abhalten wird, die Kauterisierung da vorzunehmen, wo sie am Platze ist. Die quere Durchschneidung nach Saemisch nehme

man nur dann vor, wenn nach der Kauterisierung eine Vorwölbung des Geschwürsgrundes, also Neigung zur Perforation, besteht.

Die Vorzüge der Operation nach Saemisch bestehen deshalb nur in Vorbeugung der Perforation und Entfernung des Hypopyons und dadurch in Schaffung besserer Cirkulationsverhältnisse. Da man letzteres aber besser durch eine gewöhnliche Paracentese der Vorderkammer, nicht im Geschwürsgrunde erreichen kann, so ist die Durchschneidung nach Saemisch nur bei ganz dünnem, der Perforation nahem Geschwürsgrunde angebracht.

Die Nachteile der queren Durchschneidung der Hornhaut sind:

1. Die totale Durchtrennung der Hornhaut und die Einheilung der Iris.

2. Das häufige Weiterkriechen des Geschwürs trotz der Operation, sodass man doch noch kauterisieren muss.

3. Die manchmal sehr schwierige Ausführung der Operation und die schwere Nachbehandlung oft mehrere Wochen lang, bis das Geschwür spiegelt.

4. Die Narbe kann sich vorwölben, wenn die Iris längere Zeit der Hornhauthinterfläche angelegen oder von vorneher eingeheilt war. Nach Sachsalber (27) entsteht leicht Sekundärglaukom durch dauernde Aufhebung der Vorderkammer.

Es ist nicht abzuleugnen, dass das Verfahren von Saemisch auch zum Ziele führt, schonender und sicherer ist aber immer die Kauterisierung.

Zimmermann (20) macht mit Recht auf das verschiedene Material der Universitätskliniken und der Kassenpraxis aufmerksam. An den Kliniken kommen nämlich die Fälle erst in Behandlung, wenn das Geschwür schon einige Zeit bestanden hat, sodass sich hier meist ausgebreitete Geschwürsflächen finden, die dem Durchbruche nahe sind und dann mit der Operation nach Saemisch behandelt werden, während in der Kassenbehandlung, wenn dieselbe gut organisiert ist, die Patienten direkt in Behandlung kommen und zwar so frühzeitig, dass die einmalige Kauterisation in der Mehrzahl der Fälle zur Heilung führt.

Zur Kauterisierung bedient man sich des für diesen Zweck modifizierten Thermokauters von Eversbusch oder des Galvanokauters nach Nieden oder Froehlich. Gleichzeitig träufelt man nach Niedens (34) Vorgang eine 2% Fluorescinlösung (Fluoresc. 0,2, Natr. carb. 0,35, Aq. dest. 10) ein, welche nach genau einer Minute durch Grünfärbung der Ränder anzeigt, was man mit dem Thermokauter zu zerstören hat, während nach längerer Zeit die Lösung über diese Grenzen hinaus diffundiert. Ferner macht Nieden darauf aufmerksam, dass man nicht selten ausser dem halbmondförmigen Infiltratrionsringe durch die Grünfärbung der Ränder des eigentlichen Eiterherdes 1—2 oder auch mehr kleine, scharf begrenzte Infiltrationsherdchen findet, die auch bei seitlicher Beleuchtung durch die diffuse Trübung der Randzone des Geschwüres nicht wahrgenommen werden können und sich erst durch die grüne Färbung als selbständige Pilzherde kundgeben, von denen aus, falls sie nicht der Kauterisation anheim fallen, ein Weitervordringen des Geschwürsprozesses ausgeht. Man bediene sich deshalb immer einer Fluorescinlösung und achte auf diese Punkte, da man dadurch nochmaliges Kauterisieren ersparen kann und den Prozess rascher zum Ablauf bringt.

Zur Operation selbst wird der Bindehautsack desinfiziert, kokainisiert, ein Sperrlidhalter eingelegt, der Bulbus fixiert und nun eine Reihe dicht nebeneinander liegender Punkte mit der oben rotglühenden Spitze des leicht gekrümmten Thermokauters am progressiven Geschwürsrande erzeugt. Den Geschwürsboden bestreicht man nur, wenn derselbe gelblich eiterig infiltriert ist. Meist tritt nach der ersten Kauterisation und nach Abstossung des Brandschorfes eine Epithelneubildung der Ränder und damit Heilung ein, manchmal tritt an einer anderen Stelle wieder Rand-

infiltration des Geschwüres auf, worauf die Kauterisation zu wiederholen ist. Bei Vorwölbung des Geschwürsgrundes und bei sehr hohem Hypopyon, also da, wo Perforation zu erwarten ist, durchbohre man mit der Spitze den Geschwürsgrund vorsichtig und entferne das Hypopyon mit einer gezahnten Irispincette. Hierbei lässt man die Sperrlidhalter weg, wie man diese überhaupt durch eine geübte Hand ersetzen lassen kann.

Die Nachbehandlung besteht in zweimaligem täglichen Desinfizieren des Bindehautsackes, in Einträufelung von Atropin oder Eserin, Einpulvern von Jodoform und Anlegung des Fuchsschen Drahtgitters bei offener Lidspalte.

Die Keratomie nach Saemisch wird folgendermassen vorgenommen. Man lässt den Patienten liegen, legt einen Sperrlidhalter ein und fixiert den Bulbus am unteren Hornhautrande mit der Pincette. Der Schnitt, der mit einem schmalen Gräfemesser vorgenommen wird, muss nicht nur den Geschwürsgrund, sondern auch die meist stärker geschwollenen Randpartien durchlaufen. In einer etwa 1 mm betragenden Entfernung vom Geschwürsrande wird die Messerspitze in das gesunde Hornhautgewebe bis in die vordere Kammer hineingestossen und unter sanftem Zurücklegen des Heftes in der vorderen Kammer hinter dem Geschwür, gegen dessen Grund die Schneide des Messers gerichtet ist, langsam vorgestossen, sodass die Messerspitze an einer der Punktion gerade gegenüberliegenden Stelle ebensoweit vom Geschwürsrande entfernt wieder zum Vorschein kommt. Der Schnitt muss ganz vorsichtig vollendet werden, damit eine plötzliche und gewaltsame Verletzung vermieden wird. Das Hypopyon wird entfernt und Schlussverband angelegt. Die Operation ist im Vergleich zur Kauterisation schwierig und kann bei ungeschicktem Verhalten des Patienten schlimm ausfallen.

Nach Deutschmann giebt die Operation öfters zu kleinen Linsenkapselrissen Anlass, doch glaubt Schmidt-Rimpler, dass dieselben nicht der Operation, sondern dem Anliegen der Linse an die geschwürige Hornhautfläche zuzuschreiben sind. Deutschmann (35) und Schirmer (36) haben aber durch Experimente am Kaninchen gezeigt, dass die Trübung doch auf die Operation zurückzuführen ist, indem Berührung der Linsenkapsel mit dem Messerrücken eines durch die Vorderkammer gestossenen Gräfemessers vorübergehende Trübung verursacht.

Bei der Nachbehandlung muss man täglich wenigstens einmal die Wunde sprengen, das Kammerwasser ablassen und das Hypopyon entfernen, bis das Geschwür sich mit Epithel zu überdecken beginnt.

Statt der Kauterisierung wird in leichten Fällen auch die Auskratzung der Ränder und des Grundes mit einem kleinen scharfen Löffel oder Hohlmeissel angeraten. Das Verfahren genügt in schweren Fällen nicht, da der Prozess weiter fortschreitet; wo es aber genügt, hätte vielleicht auch die antiseptische Behandlung zum Ziele geführt. Neuerdings werden subkonjunktivale Sublimatinjektionen von der einen Seite gerühmt, von der anderen direkt verworfen, sodass man dieselben mit gutem Gewissen nicht empfehlen kann.

Manche Praktiker verwerfen die operative Therapie ganz und wollen das Fortschreiten des Geschwüres durch Einbringen aller möglichen Pulver, Pasten und Lösungen in den Bindehautsack oder auf das Geschwür selbst verhindern, was aber in vielen Fällen ebenso gut auch die richtig ausgeführte Desinfektion und gründliche antiseptische Nachbehandlung leistet.

Nieden (37) stellt die Resultate der verschiedenen Behandlungsweisen wie folgt zusammen:

Resultate bei:	Querspaltung 113 Fälle	Jodoform-Behandlung 63 Fälle	Linease (Schiess-) Kauterisation 68 Fälle	Galvanokaustik 100 Fälle
Phthisis	9,7 %	6,3 %	1,4 %	0 %
Leucoma adhaerens .	26,5 % }	93,6 %	28, %	12 %
Macula	61 % }		66,2 %	88 %
Unbekannt . . .	3,5 %	—	4,4 %	—
Behandlungsdauer .	—	20 Tage	30,7 Tage	15,5 Tage

Bei der Behandlung des sogenannten Hornhautabscesses, wenn also die vordere Wand des Geschwüres noch teilweise steht, ist am sichersten die Kauterisation des fortschreitenden Randes; sehr empfehlenswert ist auch die von de Wecker, später von Fukala neuerdings empfohlene Abtragung der vorderen stehen gebliebenen Lamellen mit feiner Pincette und Schere. Hierauf wird die Wunde mit Sublimat desinfiziert. Sehr gute Dienste leistet Jodoform auf der Wunde.

Litteratur: 1. Fuchs, Virchows Arch. Bd. LXVI. S. 401. — 2. Leber, Die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten. Leipzig (Engelmann) 1891. Ebenda ausführliches Litteraturverzeichnis. — 3. Thilo, Inaug.-Diss. Strassburg 1876. — 4. Lippmann-Berliner, Inaug.-Diss. Berlin 1881. — 5. Uhthoff, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXIX, 3. S. 178. — 6. Fuchs, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1880. S. 134. 7. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 17. — 8. Uhthoff und Axenfeld, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XLII, 1. Ebenda ausführliches Litteraturverzeichnis. — 9. Schirmer, O., Ebenda. — 10. Fick, Eugen, Über Mikroorganismen im Konjunktivalsack. Wiesbaden (Bergmann) 1877. — 11. Bach, Arch. f. Ophthalmol Bd. XL, 3; und Arch. f. Augenheilkunde. Bd. XXXI, 2. — 12. W. Kruse und L. Parsini, Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. XI. 1892. — 13. Dinkler, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXIV, 3. — 14. Roser, Ebenda. Bd. II, 2. — 15. v. Arlt, Ebenda. Bd. XVI, 1. — 16. Saemisch, Das Ulcus corneae serpens und seine Therapie. Bonn (Cohen) 1870. — 17. Stellwag, Lehrbuch. — 18. Vossius, Der gegenwärtige Standpunkt in der Pathologie und Therapie des Ulcus corneae serpens. Samml. zwangloser Abhandlungen. Halle (Marhold) 1898. — 19. Weidmann, Inaug.-Diss. Zürich 1888. — 20. Zimmermann, Bericht über die XXIV. Versamml. der ophth. Gesellsch. zu Heidelberg 1895. — 21. Schmitz-Reiner, Inaug.-Diss. Bonn 1897. — 22. v. Korff, Inaug.-Diss. Kiel 1895. — 23. Wehrle, Inaug.-Diss. Basel 1896. — 24. Schultz Hans, Inaug.-Diss. Jena 1896. — 25. Kohl, Inaug.-Diss. Giessen 1897. — 26. Nuel, Arch. d'opht. T. XV, 6. 1895. — 27. Sachsalber, Beitr. z. Augenheilk. Bd. XXII. S. 85. — 28. Berlin, G. S. Bd. VI. S. 521. — 29. Hillemanns, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 3. — 30. Vossius, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXIX, 1. S. 296. — 31. Ravà, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. März 1879. — 32. Praun, Ebenda. März 1898. — 33 Weber, Arch. f. Ophthalmol. Bd. VIII, 1. — 34. Nieden, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Mai 1891. — 35. Deutschmann, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXVI, 1. S. 151. — 36. Schirmer, Inaug.-Dissert. Greifswald 1887. — 37. Nieden, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIV, 3. S. 346.

2. Eiterige Infektion der Uvea.

Gelangen mit oder nach der Verletzung virulente Eiterkokken in die Uvea, so entsteht die eiterige Entzündung der Chorioidea, die Uveitis oder Iridochorioiditis suppurativa traumatica und in Anschluss hieran durch Übergreifen der Entzündung auf die Tenonsche Kapsel die Panophthalmie.

Ätiologie: Die Infektion des Bulbusinneren kann auf dreierlei Weise erfolgen:

1. Durch primäre oder sekundäre Infektion der Uvea bei perforierenden Wunden mit oder ohne Hinterlassung eines Fremdkörpers.

2. Durch Fortsetzung des eiterigen Prozesses beim perforierenden oder nicht perforierenden Infektionsgeschwür der Hornhaut, indem die Eiterkokken in die Tiefe des Auges dringen.

3. Durch Spätinfektion von einer verdünnten, defekten Narbe aus, wobei es sich um cystoide Vernarbung oder seltener Leukom handelt.

Die Infektion geschieht im ersten Falle entweder durch den verletzenden Gegenstand selbst, indem die Mikroorganismen mit demselben eingeführt werden, oder nachträglich, indem die Eiterkokken sekundär auf die Wunde gelangen, meist vom Thränensacke oder vom Lidrande her, wie wir dies bei der Infektion der Hornhautwunden sahen. Die Spaltpilze finden auf der Uvea einen vorzüglichen Nährboden, und die stürmische eiterige Entzündung greift von der Uvea auf alle Teile des Auges über und führt zur eiterigen Einschmelzung des Organes, zur Panophthalmie. Man findet bei dieser dieselben Eiterkokken, wie bei dem traumatischen Infektionsgeschwür der Hornhaut, nämlich die beiden Staphylokokken, den Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokkus, der wahrscheinlich auch hier die Hauptrolle spielt, seltener den Streptokokkus, der bei der metastatischen endogenen Infektion die Hauptrolle spielt.

Poplawska und später Sattler (1) fanden in einer Reihe von Verletzungen, welche durch Fremdkörper hervorgerufen waren, einen merkwürdigen Bacillus, der sich wie der Bacillus pyocyaneus verhielt. Noch einige weitere Spaltpilze wurden nachgewiesen. So fand Gallenga den Staphylococcus citreus und den Bacillus pyogenes Passet; Scimemi fand einen weiteren höchst pathogenen, weiter nicht bezeichneten Bacillus vor.

Bei der Fortsetzung der eiterigen Hornhautentzündung kann es durch Übergreifen der Eiterung auf die Uvea zur Panophthalmie kommen.

Uhthoff und Axenfeld (2) haben in zwei Fällen nachgewiesen, dass auch hier die Pneumokokken die Ursachen der Vereiterungen waren; der Entzündungsprozess hatte sich hauptsächlich vor und in der Retina ungemein rasch fortgepflanzt.

Spätinfektion.

Infektion des Uvealtraktus mit fibrinös-eiteriger oder seltener fibrinös-plastischer Entzündung kann auch entstehen durch Infektion von einer verdünnten, schadhaften Epitheldecke über einer Narbe, wie dies Leber (3) und Wagenmann (4) nachgewiesen haben; da diese Art der Infektion weniger bekannt und für die Entstehung sekundärer Entzündung von grosser Wichtigkeit ist, soll dieselbe im folgenden eingehend betrachtet werden.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass nach Operationen, bei welchen die Wundheilung nicht ganz normal verlaufen ist, indem Teile der Iris und der Linsenkapsel einheilten, nach vielen Jahren eine schwere, akute, eitrige Iridocyclitis auftreten kann, als deren Ursache früher allgemein die Einheilung der Iris und die damit verbundene Zerrung angesehen wurde.

Erst Leber (3) hat in einer bescheidenen Anmerkung seiner im Jahre 1878 erschienenen Arbeit: „Über die intercellularen Lücken des vorderen Hornhautepithels im normalen und pathologischen Zustande" die Ansicht ausgesprochen, „dass es sich in diesen merkwürdigen Fällen um die Folgen einer Infektion im Bereiche eines Substanzverlustes handelt, wie er spontan oder durch geringfügige Verletzung an einem eingeheilten Irisvorfall leicht entstehen kann". Geringe Dicke oder fistulöse Beschaffenheit der Narbe und die Nähe des Ciliarkörpers erklären den malignen Verlauf, der sich unvergleichlich viel ungünstiger stellt als bei der sogenannten spontanen Erweichung central gelegener Leukome.

Wagenmann (4) hat nun durch pathologisch-anatomische Untersuchung von 18 Fällen, welchen er später zwei weitere Fälle anfügte, die von Leber aufgestellte Hypothese so klar erwiesen, dass ein Zweifel an ihrer Richtigkeit nicht mehr bestehen kann.

Er zeigte, dass zwischen den eiterigen Entzündungen nach Operationen und denen nach Irisvorfällen in der Pathogenese kein Unterschied besteht; bei beiden geht der Prozess von der Narbe aus. In allen Fällen konnte klinisch oder anatomisch die Annahme begründet werden, dass es sich um eine neue, von aussen her erfolgte Infektion der Narbe handelte, was besonders durch Untersuchung auf Mikroorganismen Bestätigung fand; daher stehen auch die lokalen Veränderungen an der Narbe häufig in gar keinem Verhältnisse zu der Schwere der eitrigen Glaskörperinfiltration, da diese von der Art und dem Grade der Vermehrung der durch die Narbe

eingedrungenen Kokken abhängig ist. Die Zeit, die zwischen dem Entstehen der Narbe und der neuen Entzündung lag, schwankte zwischen Monaten und Jahren bis Jahrzehnten. In zwei Fällen gab eine geringfügige Verletzung des Auges den Anlass zum Ausbruch der eiterigen Entzündung, in einem dritten Falle wurde ein Trauma vermutet. Wenn auch in den meisten Fällen keine Ursache angegeben war, so ist doch zu vermuten, dass ganz geringfügige Läsionen, die nicht beachtet wurden, oder spontane Perforation der Narbe das Eindringen der Kokken ermöglichten; denn in allen anatomisch untersuchten Fällen fanden sich eiterige Herde an der Narbe, die teils nur in geringer eiteriger Infiltration des Gewebes, Auflockerung des Epithels und Fistelbildung bestanden, teils in deutlich ausgesprochener, verschieden grosser Ulceration mit oder ohne erfolgte Perforation des Geschwürsgrundes.

Das Zustandekommen der Läsion und Infektion der Narbe wird durch die Ausbuchtung derselben begünstigt, indem dieselbe bei Prominenz und Verdünnung der spontanen Perforation oder Epithelabschürfungen durch Traumen leichter ausgesetzt ist. Zunächst kommt es zur Bildung eines Infektionsherdes durch Niederlassung der Mikroorganismen an der verdünnten Stelle, hierauf dringen dieselben in die Tiefe ein.

Was die Heftigkeit der Entzündung betrifft, so ist diese von der Qualität und Quantität der eingedrungenen Mikroorganismen, von der Widerstandsfähigkeit der Gewebe und den anatomischen Bedingungen abhängig, welche dieselben zu ihrer Vermehrung und Ausbreitung finden. Neben akuten, in wenigen Tagen zur Panophthalmie führenden Entzündungen kommen auch subakute Fälle und ganz langsam fortschreitende Eiterungen vor. Ist die Narbe dünn und Sitz einer Ulceration, liegt der Glaskörper wie bei fehlender Linse und ganz peripherem Sitze der Synechie an der Hinterwand der Narbe und führt die Ulceration zur baldigen Perforation, so bestehen dieselben Bedingungen, wie sie bei Operation mit infizierten Instrumenten gelten und es kommt zur rapiden Glaskörperinfiltration. Hingegen hindert das Vorhandensein der Linse und schwartigen Exsudates die Mikroorganismen am raschen Vordringen und es ergiebt sich langsam fortschreitende Eiterung.

In der Regel liess sich anatomisch nachweisen, dass die Eiterung von der Wunde aus sich kontinuierlich in den Glaskörper fortsetzte, besonders überall, wo die Linse fehlte. Gewöhnlich war die eitrige Infiltration des Glaskörpers in dem der Ausgangsstelle entsprechenden Teile am meisten ausgeprägt. An der eiterigen Entzündung in der Tiefe beteiligten sich die verschiedenen Gefässe, Ciliarkörper, Aderhaut und Netzhaut gleichmässig. Manchmal war die eiterige Entzündung des Ciliarkörpers geringer als diejenige der Netzhaut und Aderhaut, was in anatomischen Bedingungen seinen Grund hat, indem die Kokken sich rasch nach hinten ausbreiteten und die vorderen Partien verschonten. In drei Fällen war die Eiterung so hochgradig, dass sie zu einer sekundären Bulbusperforation führte; an der Durchbruchstelle waren die Kokken besonders stark vermehrt und hatten eine Gewebsnekrose bewirkt. Ebenso fand sich Linsenkapselperforation durch Eiterung, wahrscheinlich infolge der Erweichung der Kapsel durch die Kokken; die vorhandenen Kokken waren wohl vorwiegend die beiden Staphylokokkusarten. In einem Falle wurde der Streptokokkus nachgewiesen. Nach den Untersuchungen von Uhthoff und Axenfeld dürfen wir auch hier Pneumokokken erwarten. Im Innern der Gefässe konnten nirgends Mikroben aufgefunden werden.

Als Beispiel einer derartigen Spätinfektion möge folgender Fall Wagenmanns (4) hier Platz finden:

Patientin, 25 Jahre alt, wurde vor drei Jahren von einer schweren Entzündung beider Augen befallen, die nach einiger Zeit mit Hinterlassung eines weissen Fleckes abgeheilt sein soll. Das Sehvermögen war seitdem herabgesetzt, doch soll dasselbe bis zum Eintritt der Entzündung früher an beiden Augen gleich gewesen sein. Vor 14 Tagen entzündete sich das rechte Auge unter lebhaften Schmerzen ohne nachweisbare Ursache von neuem und es trat rasche Erblindung ein. Es findet sich im unteren Hornhautrande des rechten Auges ein mässig prominierender, stecknadelkopfgrosser, vernarbter Irisvorfall; die Epitheldecke zeigt kleine Unregelmässigkeiten, scheint an einer Stelle abgehoben und an einer anderen Stelle vollkommen zu fehlen. Der Prolaps ist vaskularisiert und gelblich infiltriert, das Auge stark injiziert, die Pupille nach unten verzogen, die Kammer auffallend seicht. Aus der Tiefe bekommt man einen gelben Reflex. Der Eiter scheint dicht hinter der Pupillarebene zu liegen. Die Iris ist stark verfärbt, der Augendruck herabgesetzt. Das rechte Auge divergiert keineswegs. Im linken Auge besteht ein symmetrisch gelegener, peripher vernarbter Irisprolaps mit Verziehung der Pupille nach unten. R.: Amaurose. L.: mit — 2 D. S = $^{6}/_{36}$. Das Auge wird enukleiert.

Krankheitsbild und Verlauf.

Die eiterige Infektion des Bulbusinneren wollen wir, da in der Regel alle Teile der Uvea nacheinander erkranken, als Uveitis suppurativa traumatica bezeichnen. Dieselbe wird zur Panophthalmie, wenn durch Übergreifen der Entzündung auf die Tenonsche Kapsel Exophthalmus entsteht.

Der Krankheitsverlauf ist so stürmisch, dass der Prozess nach Verletzungen häufig erst in späteren Stadien zur Beobachtung kommt. Hingegen hat man manchmal leider Gelegenheit, bei Infektion durch unreine Instrumente oder bei sekundärer Infektion von der Umgebung der Wunde aus Entwickelung und Fortschreiten der Krankheit zu beobachten, ohne dass man imstande wäre, Hülfe zu bringen Dieses Krankheitsbild, wie es sich an infizierten Operations- oder Verletzungswunden besonders des Skleralbordes zeigt, wollen wir im folgenden betrachten.

12—24 Stunden nach der Verletzung, auch schon eher, klagt der Patient über Kopfschmerz und drückende oder stechende Schmerzen im Auge; dabei besteht Fieber, Frösteln, Neigung zu Erbrechen. Die Diagnose „Wundeiterung“, die unglücklichste, die einem Praktiker vorkommen kann, wenn er sie selbst verschuldet hat, kann man schon bei geschlossenen Lidern stellen. Man findet beide Lider, besonders das obere, stark geschwollen und ödematös durchtränkt und aus der Lidspalte reichliches rahmigeiteriges Sekret hervorquellen. Jede Berührung ist äusserst schmerzhaft, und die Lidspalte lässt sich kaum öffnen. Es besteht hochgradige pericorneale Injektion, starke Chemosis der Skleralbindehaut, graugelbliche Infiltration und Schwellung der Wundränder sowohl des Hornhautlappens als des peripheren Wundrandes, auf dem man die Skleralbindehaut aufgequollen und häufig von Blutaustritten aus den Gefässen gesprenkelt findet. Die Hornhaut ist am Schnittrande verdickt, geschwollen und dicht eiterig infiltriert, nach der Mitte zu weniger getrübt und erscheint grauweissgelb, manchmal mit radiären Ausläufern nach der Mitte zu; im weiteren Verlaufe wird die ganze Hornhaut zunächst in der Mitte von Eiter durchdränkt und schmilzt. Von Anfang an breitet sich die Eiterung auf die Vorderkammer und die angrenzenden Membranen aus; die Iris ist missfarbig, schmutzig graugelb, dicht eiterig infiltriert. In der Pupille liegt eine eiterige Exsudatschwarte; häufig finden sich hintere Synechien in der engen Pupille. Das Kammerwasser ist anfangs trübe, später rein eiterig.

Die Schwellung nimmt in 6—24 Stunden mehr und mehr zu, die Schmerzen steigern sich zur Raserei. Es bestehen intensive Photopsien, die Schwellung der Lider wird grösser, das Sehvermögen ist bis auf quantitative Lichtempfindung erloschen, das Auge wird stärker vorgetrieben. Der Prozess breitet sich auf die Uvea, weiterhin auf die Sklera, den Tenonschen Raum und das Orbitalgewebe aus. Unter anhaltenden heftigen Schmerzen kommt es zur Perforation der Sklera; die Durchbruchstelle liegt gewöhnlich im Äquator oder in der Zone zwischen diesem und dem Limbus. Es entleert sich reichlich Eiter, und die unerträglichen Schmerzen lassen nach, das Auge wird weicher und kleiner; doch treten noch einige Exacerbationen auf, und es kann noch an verschiedenen Stellen zur Perforation kommen. Allmählich hört die Eiterung auf, das Auge schrumpft mehr und mehr zusammen und wird in der Folge immer kleiner bis zur Grösse einer Kirsche oder Erbse. Der Prozess läuft gewöhnlich in 4—6 Wochen völlig ab, geringe Schmerzhaftigkeit pflegt noch länger anzuhalten. Ganz am Anfange, wenn Augenspiegeluntersuchung noch möglich ist, oder wenn die Infektion hinter dem Skleralring angesetzt hat, findet man manchmal eine Reihe feiner Netzhautblutungen; auch kann man aus der Tiefe

einen gelblichen Schimmer von dem hinter der Linse liegenden eiterigen Exsudate erhalten. Wenn die Wunde in der Sklera liegt, entstehen die entzündlichen Erscheinungen und die Eiterbildung zunächst im hinteren Bulbusabschnitte, während die vorderen Abschnitte des Auges erst später die oben beschriebenen Veränderungen zeigen.

Das ist das Bild der akuten, septischen Wundeiterung. Wo die Eiterkokken in geringerer Menge oder Virulenz auf die Wunde gelangen, besonders bei Wunden mit kleiner Eingangspforte, treten die starken entzündlichen Erscheinungen, wie Schwellung der Lider und Chemosis der Skleralbindehaut, weniger in den Vordergrund, der Verlauf ist weniger heftig, und es kommt unter langsam zurückgehenden Entzündungserscheinungen von seiten der Iris mit oder ohne Eiteransammlung in der Vorderkammer zur subakuten, eiterigen Uveitis und Ansammlung von Eiter im Glaskörper, den man in der Tiefe als gelblichen Schein erkennen kann. Dies ist z. B. der Fall bei der Spätinfektion, welche von schadhaften Narben ausgeht. In manchen Fällen sind die Entzündungserscheinungen noch geringer, und der eiterige Charakter fehlt fast ganz, vielleicht bis auf ein kleines Hypopyon; unter diesem Bilde verläuft die chemische Entzündung, wenn z. B. Kupfer im Auge zurückgeblieben ist, überhaupt beim Vorhandensein von Fremdkörpern im Auge, mit denen zugleich Eiterkokken eingebracht wurden.

In seltenen Fällen tritt eine umschriebene Eiterbildung ein, welche von einer Stelle der Wunde ausgeht; sie pflegt erst 3—6 Tage nach der Verletzung, bezw. Operation, aufzutreten und kann manchmal durch geeignete Behandlung zum Stillstande gebracht werden. Eine unangenehme Komplikation bildet die fibrinös-eiterige Iritis, welche ebenfalls mehrere Tage nach der Verletzung auftritt, bei welcher die Hornhaut selbst nicht am Eiterungsprozesse teilnimmt. Diese Eiterung nimmt ihren Ausgang entweder in Panophthalmie durch Übergreifen auf die Uvea und die Umgebung des Bulbus, oder sie geht bei geringer Infektion in die chemisch-plastische adhäsive Entzündung mit Ausgang in Atrophie über.

Die Wiener Schule hält mit Recht an dem Unterschiede Phthisis bulbi nach eiteriger Entzündung des Auges und Atrophie nach plastischer Entzündung des Auges fest. Fuchs giebt in seinem Lehrbuche folgenden Unterschied an: Von Atrophie spricht man, wenn Verkleinerung allmählich durch Schrumpfung von Exsudaten in Augeninneren erfolgt, wie sie hauptsächlich der plastischen Iridocyclitis zukommt; als Phthisis bulbi hingegen bezeichnet man die rasche Schrumpfung des Augapfels durch Vereiterung des Bulbusinhaltes und Entleerung desselben durch die Sklera nach aussen, also Ausgang in Panophthalmie. Bei Atrophie hält sich die Verkleinerung in mässigen Grenzen, während bei Phthisis der Bulbus auf die Grösse einer Haselnuss und darunter reduziert werden kann. Im atrophischen Bulbus sind die einzelnen Membranen, wenn auch stark verändert, vorhanden; im phthisischen Bulbus sind die inneren Augenhäute bis auf wenige Reste durch Eiterung zu Grunde gegangen. Der kleine Stumpf pflegt ruhig zu bleiben und induziert keine sympathische Entzündung, während ein atrophisches Auge solche hervorrufen kann. Ein atrophischer Bulbus muss daher enukleiert werden, wenn er schmerzhaft ist, oder wenn eine Prothese getragen werden soll, während ein phthisischer Stumpf gewöhnlich belassen werden kann. Man sollte sich daran gewöhnen, in Krankengeschichten die richtige Bezeichnung zu wählen, weil dann durch dieses einzige Wort der Prozess in seinem ganzen Verlaufe als eiterig oder plastisch gekennzeichnet wird.

Diagnose. Die Diagnose ist immer leicht zu stellen, weil ja das Trauma längere oder kürzere Zeit vorausgegangen ist. In manchen Fällen könnte bei Chorio-

iditis suppurativa, wo die vorderen Teile von der Eiterung frei, die Medien also durchsichtig sind, z. B. bei Eiterung von einem Irisprolaps aus, eine Verwechslung mit Neubildung im Glaskörperraume vorkommen; doch bringt der Verlauf meistens Aufklärung; in dubio müsste man immer rechtzeitig enukleieren. So konstatierte Fromaget (5) bei einem 10 jähr. Kinde totale Netzhautablösung und Drucksteigerung. Die Diagnose wurde auf intraokularen Tumor und sekundäre Drucksteigerung gestellt. Die Untersuchung des enukleierten Auges ergab einen Eiterherd in der Chorioidea, in dessen Mittelpunkt sich ein Rosendorn fand.

Prognose. Diese ist sehr ungünstig, weil das Auge unter grossen Schmerzen in der Regel rettungslos verloren geht. Dennoch ist die Vereiterung des Bulbus mit Ausgang in Phthisis bulbi in gewisser Beziehung noch günstiger als die plastische Entzündung mit Ausgang in Atrophie, weil bei ersterer die Komplikation der sympathischen Ophthalmie fast nie eintritt.

Prophylaxe. Diese deckt sich mit der Verhütung der Infektion durch Anwendung peinlichster Aseptik bei Operationen und Verletzungen. Bei Vereiterung der Wunden trifft das Verschulden fast immer den Operateur, indem die Desinfektion der Hände, der Instrumente, der Verbandstücke oder der Umgebung des Auges, namentlich des Thränensackes und des Lidrandes, vernachlässigt wurde. Manchmal wird auch die Nachbehandlung nicht strenge aseptisch durchgeführt. Ebenso unverzeihlich ist die offene Wundbehandlung mit Umschlägen, welche die Heilung verzögern und häufig Infektion im Gefolge haben.

Therapie. Bekommt man infizierte Wunden in Behandlung, und ist die Infektion der Wundränder noch gering, so versuche man durch ausgiebige Kauterisation der Eiterung Stillstand zu gebieten; dasselbe gilt für eiterig belegte Irisprolapse. Gleichzeitig spüle man den Bindehautsack und die Wunde fleissig mit Aqua Chlori oder Sublimatlösung 1:2000 mehrmals gründlich ab. Bei Eiteransammlung in der Vorderkammer, auf der Iris und in der Pupille kann man nach peripherem Hornhautschnitt diese entfernen, wie dies Hirschberg (6) mit gutem Erfolg gethan hat. Auch hier wurden Sublimatinjektionen unter die Bindehaut und in den Bulbus empfohlen, neuerdings von Deutschmann (7), der viele Krankengeschichten mit günstigem Ausgange beibringt. Verfasser konnte jedoch in vielen Fällen trotz genau befolgter Technik (Darier) absolut keine Wirkung sehen.

Die Behandlung der Panophthalmie ist rein symptomatisch. Um die Schmerzen zu lindern, lasse man tagsüber fleissig lauwarme Umschläge machen und lege nachts einen feuchtwarmen hydropathischen Verband an. Die Umschläge muss man mit ganz kleinen, mehrfach zusammen gelegten Gazeläppchen machen lassen, weil Druck auf das Auge durch voluminöse Umschläge nicht vertragen wird; diese Umschläge sind fortwährend zu wechseln. Hie und da empfehlen sich auch subcutane Morphiuminjektionen, besonders wenn längere Zeit Schlaflosigkeit bestand, und die Patienten hochgradig erregt sind. Sobald der Eiter den Glaskörperraum ausfüllt, und die Spannung des Bulbus sehr hoch geworden ist, mache man eine radiäre ausgiebige Incision von $1^1/_2$ cm Länge durch die Sklera hinter den Ciliarkörper zwischen dem Ansatze des Rectus externus und inferior, lege ein Drainagerohr ein und spüle alle zwei Stunden mit lauwarmer Borlösung aus. Die Schmerzen bestehen in geringerem Grade meist fort, weil sich der Eiter schlecht entleert. Gewöhnlich kommt es noch an anderen Stellen zur Perforation, besonders wenn der Prozess sehr lebhaft ist.

Die Entfernung eines panophthalmitischen Auges kann den Tod durch Meningitis herbeiführen, indem die Eiterkokken in die offenen Lymph- und Blutbahnen eindringen können. Hingegen ist Meningitis nach Panophthalmie ohne Enukleation ein äusserst seltenes Vorkommnis. Ein derartiger Fall wurde von Webster (8) beschrieben. Ebenso hat man nach Exenteration oder Evisceration des vereiternden Auges Meningitis mit tödlichem Ausgang beobachtet (Schulek). Becker (9) hat 43 Fälle von Meningitis nach Enukleation mit tödlichem Ausgang zusammengestellt.

Bei der Uveitis suppurativa, wo der Tenonsche Raum nicht eiterig durchtränkt ist, sondern sich auf die Chorioidea beschränkt, kann ohne Gefahr der Meningitis sowohl enukleiert als exenteriert werden, zumal wenn man die Regeln der Aseptik beobachtet. Verfasser hat auch gegen 50 panophthalmitische Augen ohne schlimmen Zufall exenteriert und glaubt die Operation empfehlen zu dürfen.

In der Regel ist das Auge nach zwei Monaten schmerzfrei und weist keine entzündlichen Nachschübe mehr auf; ist dies doch der Fall und das Auge hin und wieder schmerzhaft, so enukleiere man den Stumpf, um einer sympathischen Entzündung vorzubeugen.

Litteratur: 1. Poplawska, Bericht über die XXI. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg 1891. — 2. Uhthoff und Axenfeld, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XLII, 1. — 3. Leber, Ebenda. Bd. XIV, 1. S. 284. — 4. Wagenmann, Ebenda. Bd. XXXV, 4. — 5. Fromaget, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXIV, 1. S. 121. — 6. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1889. S. 267. — 7. Deutschmann, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XV. — 8. Webster, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXI, 2. — 9. Becker, Die Universitäts-Augenklinik in Heidelberg. 1888.

B. Entzündung des verletzten Augapfels, Iridocyclitis traumatica.

Ätiologie. Hauptursache für die Entstehung der chronisch verlaufenden plastischen Entzündung des Uvealtraktus sind alle perforierenden Verletzungen des Auges überhaupt, besonders Stichwunden der Hornhaut-Lederhautzone und Fremdkörper im Augeninneren. Diese Entzündungsform entsteht auch, wenn die Entzündung vom kranken Auge aus das zweite, bisher gesunde Auge ergreift in Form der sympathischen Ophthalmie. Selten beobachtet man bei anfangs eiterigen Prozessen geringen Grades schliesslich den Übergang in die plastische Entzündungsform meist nach septischen Hornhauteiterungen und bei den Spätinfektionen durch einen Irisprolaps.

Ob bei dieser Form der traumatischen Entzündung Mikroorganismen oder ihre Stoffwechselprodukte die Ursache sind, wissen wir nicht mit Bestimmtheit anzugeben; wahrscheinlich spielen sie und ihre Stoffwechselprodukte auch hier eine Rolle. Fremdkörper im Augeninneren und Gewebsdurchtrennung führen einmal durch den mechanischen Insult des Gewebes zur Entzündung — so sieht man auch nach Linsenluxation Iridocyclitis durch Reiz auf rein mechanischem Wege entstehen —, dann durch die möglicherweise anhaftenden Entzündungserreger und schliesslich durch chemischen Reiz, wie z. B. durch Eisen, Kupfer und Quecksilber, die ja chemische Entzündung hervorrufen. Fremdkörper können noch nach Monaten und Jahren zur Entzündung führen, entweder mechanisch durch Zerrung, Ortsveränderungen, Schwarten- und Knochenbildung, oder chemisch durch Lösung. Unwahrscheinlich ist es, dass früher mit der Verletzung eingedrungene Mikroorganismen noch nach Jahren Entzündung hervorrufen können. Will man sich hierbei zur Hypothese der Bildung von

Dauersporen, aus denen die Mikroorganismen in neuerwachender Virulenz noch nach Monaten und Jahren erwachsen könnten, nicht verstehen, wie sie von verschiedenen Autoren, Leber, Deutschmann, Schirmer aufgestellt wird, so muss man an Spätinfektion von der Narbe aus oder in gewissen Fällen an endogene Infektion denken.

Krankheitsbild und Verlauf. Die Krankheit wird von den Autoren chronisch plastische Iridocyclitis, Iridochorioiditis oder Iridocyclochorioiditis je nach der Art der Beteiligung der einzelnen Uvealabschnitte genannt. Hauptsache ist immer die Umwandlung des fibrinösen Exsudates in eine bindegewebige Schwarte, die durch Schrumpfung zur Atrophie des Bulbus und zur Erblindung führt. Das Krankheitsbild, wie es sich bei der chronisch plastischen Entzündung, insbesondere nach abgeheilten Stich- und Schnittwunden des Augapfels und beim Verweilen von Fremdkörpern im Augeninnern zeigt, ist folgendes.

Die Patienten klagen über starkes Thränen und Lichtscheu, sowie über Druckgefühl, intermittierende Schmerzen und Abnahme des Sehvermögens. Schon bei jedem leichteren Reize, z. B. bei längerer Untersuchung oder bei seitlicher Beleuchtung des Bulbus tritt sofort stärkere Gefässfüllung ein. Allmählich kommt es zur Rötung und Schwellung der Lidränder der Bindehaut, zur perikornealen Injektion. Häufig ist die Narbe oder deren Umgebung oder der Ciliarkörper an irgend einer Stelle druckempfindlich. Das Sehvermögen ist herabgesetzt, das Gesichtsfeld eingeschränkt. Die Narbe zeigt sich oft rosa oder dunkelviolett, die Umgebung stark injiziert.

Die erste Untersuchung ergiebt häufig Trübung des Kammerwassers, Verfärbung der Iris, Bildung hinterer Synechien, manchmal auch kleines Hypopyon, graues Exsudat in der Pupille, cirkumskripte Glaskörpertrübung im vorderen Bulbusabschnitte, etwas herabgesetzte Tension.

Im weiteren Verlaufe erscheint die Hornhaut rauchgrau, manchmal streifig getrübt. Es erfolgt die Bildung eines grossen fibrinös-plastischen Exsudates, welches nach vorne zwischen Iris und die Pupille, nach hinten zwischen Ciliarkörper und Linse, deren Hinterfläche ganz überziehend, in den Glaskörper abgesetzt wird. Mit dem Auftreten dieses Exsudates zeigt sich das Sehvermögen weiter herabgesetzt. Die Projektion wird unsicher, die Iris mehr und mehr atrophisch, indem sie mit der Exsudatschwarte in der Pupille völlig verwächst (Occlusio). Die Vorderkammer wird tief und die Iris an der Peripherie nach hinten gezogen, indem dieselbe mit der vorderen Linsenkapsel in ihrer ganzen Ausdehnung flächenförmig verklebt und besonders peripherwärts mit dem Ciliarkörper verlötet. Manchmal kommt es auch zuerst zu ringförmigem Abschluss der Pupille (Seclusio) und Drucksteigerung, während sonst die Tension bedeutend herabgesetzt und das Auge weich ist. Ist die Pupille anfangs noch ganz oder teilweise von Exsudaten frei, so kann man bei der Durchleuchtung mit dem Augenspiegel beginnende Trübung der Linse und Zunahme der Glaskörpertrübungen finden. Durch Schrumpfung der Exsudatschwarte kommt es nun in der Folge zur Verkleinerung des Glaskörperraumes, zur trichterförmigen Abhebung der Netzhaut, was auch direkt durch Zerrung der Schwarte bewirkt wird. Mit der Schrumpfung der Exsudatschwarte beginnt auch die Verkleinerung der Hornhaut, überhaupt des ganzen Volumens des Auges. Die Narbe zieht sich einwärts, sodass sie als Kerbe oder Rinne erscheint, die Hornhaut erscheint grau und zeigt manchmal bandförmige Trübung. Das Auge wird weicher und kleiner, es besteht nur noch quantitative Lichtempfindung, die Projektion wird mangelhaft; unter Abnahme der Entzündungserscheinungen und Schmerzhaftigkeit treten die Zeichen der Atrophie mehr und mehr in den Vordergrund. Dieselbe braucht Monate und Jahre

lang, indem die Verkleinerung langsam zunimmt, bis das Auge schliesslich Haselnussgrösse erreicht hat. In der Regel bleiben die atrophischen Augen grösser als die phthisisch zu Grunde gegangenen, weil die Atrophie in jedem Stadium Halt machen kann. Entzündung und Schmerzen können nach dem Beginn der Atrophie für immer weichen, manchmal aber kommen Nachschübe vor, oft noch nach Jahren, namentlich wenn ein Fremdkörper im Auge vorhanden ist, oder wenn der Bulbus mechanisch beleidigt wird, wie durch Stoss. Die geschilderten Symptome sind nicht immer sämtlich vorhanden; bald tritt diese, bald jene Gruppe mehr in den Vordergrund der Erscheinungen, je nachdem die Iris oder der Ciliarkörper oder die Chorioidea mehr an der Entzündung beteiligt ist. Auch verläuft je nach dem Sitze und der Art der Verletzung und der Ausdehnung der Entzündung die Krankheit rascher oder langsamer. In vielen Fällen kommt es nicht zur völligen Atrophie, so dass das Auge eine gewisse Grösse und Form behält.

Das Bild eines atrophischen Auges nach Ablauf der Schrumpfung gestaltet sich also: Es fehlt die Wölbung des oberen Lides, welches schlaff herabsinkt, die Lidhaut ist unterhalb der Augenbrauen nach einwärts gezogen, der Bindehautsack ist unförmlich weit, das untere Lid hat die Neigung einwärts zu rollen. Der Bulbus erscheint vierkantig und durch den Zug der vier geraden Augenmuskeln seitlich abgeplattet. Die Bindehaut ist oft rein weiss, manchmal mehr gelb; in derselben ist eine Reihe rinnenförmiger Furchen von vorne nach hinten ziehend bemerkbar. Der Bulbus gleicht einem zusammengeschnürten Warenballen (Fuchs) oder einem zugezogenen Tabaksbeutel, die Narbe ist kerbenförmig eingezogen. Die Hornhaut kann durchsichtig sein, ist aber bisweilen gleichmässig grau oder zeigt die sogenannte bandförmige Trübung; auch kann eine lineare weisse Narbe nach einer Verletzung vorhanden sein oder eine flächenhaft abgeplattete, dichte, weisse Narbe nach geschwürigen Prozessen. Die Iris liegt oft der Hornhauthinterfläche unmittelbar an, sodass keine Kammer vorhanden ist; in anderen Fällen ist diese sehr tief und die Regenbogenhaut atrophisch eingesunken. Die Pupille ist meist durch eine Exsudatschwarte, welche allerseits mit der Iris verwachsen ist, verlegt. Besteht eine Pupille, so kann man in derselben Reste von Exsudatmembranen und die getrübte und geschrumpfte, häufig verkalkte und verkleinerte weisse Linse liegen sehen. Die Konsistenz des Auges ist ziemlich fest.

Prognose. Die Prognose ist durchaus ungünstig. Ist der Prozess einmal im Gange, so darf man froh sein, ein nicht zu kleines, nicht mehr schmerzhaftes Auge zu erhalten; die Erblindung ist immer unabwendbar. Doppelt schlecht ist die Vorhersage, weil ein atrophisches Auge selbst noch nach Jahren sympathische Entzündung des anderen Auges hervorrufen kann, ohne dass wir die Gründe kennen, warum dies in dem einen Fall eintritt, in dem anderen nicht. Gewöhnlich pflegt dem Eintritt der sympathischen Ophthalmie eine frische Entzündung mit Schmerzhaftigkeit im atrophischen Auge vorauszugehen.

Prophylaxe. Diese besteht in einer möglichst korrekten Behandlung der Verletzung von Anfang an durch streng antiseptische, bezw. aseptische Behandlung, durch Entfernung des Fremdkörpers aus dem Augeninneren, wenn dies möglich ist, und durch möglichst rasche Coupierung beginnender entzündlicher Prozesse, wo diese vorhanden sind.

Therapie. Diese besteht in der Anwendung von Atropin und warmen Umschlägen. Wenn das entzündete Auge längere Zeit schmerzhaft ist und sich nicht beruhigt, so enukleiere man präventiv, um der sympathischen Entzündung des zweiten Auges vorzubeugen. Man untersuche daher das Auge recht oft auf Druckempfindlichkeit über dem Ciliarkörper und beachte alle Symptome der beginnenden sympathischen Entzündung im zweiten Auge; wiederholt prüfe man den Visus und das Gesichtsfeld des zweiten Auges und untersuche den Augenhintergrund mit dem Spiegel.

C. Entzündung des zweiten Auges im Anschluss an das erstverletzte, sympathische Augenentzündung, Ophthalmia sympathica.

Definition.

Unter sympathischer Ophthalmie versteht man übereinstimmend die Erkrankung des bis dahin noch gesunden zweiten Auges im Anschlusse an das zuerst verletzte Auge, bei welcher sowohl gemeinsame Erkrankung beider Augen als auch zufällige Erkrankung des zweiten Auges aus anderen Gründen mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Geschichte [1]) der sympathischen Augenentzündung.

Georg Bartisch (1), „Oculist, Schnitt- und Wundarzt“ erwähnt in seinem Buche Ὀφϑαλμουδουλεία oder Augendienst (1583) die sympathische Ophthalmie nach Verletzungen des Auges mit folgenden Worten: Und wenn man nicht zur Zeit das Auge behandelt, „folget Schwaeren oder Schwinden des Augapfels und ist das andere gute Auge neben dem auch in grosser Gefahr“.

Brondeau (5) schreibt dem Thomas Bartolinus 1696 und Bidloo 1649—1713 die Kenntnis der sympathischen Augenerkrankungen zu. Kern (6) aber glaubt aus einer alten kriegschirurgischen Schrift aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts in dem Chirurgen Le Dran den ersten Schriftsteller gefunden zu haben, der eine wirklich sichere Kenntnis von der sympathischen Augenerkrankung verriet.

Nach Mooren (3) war Demours (7) der erste Arzt in Frankreich, der im Jahre 1818 das Vorkommen sympathischer Erblindung sah. Von deutschen Ärzten war es zunächst Beer [2]), der 1802 auf die Entzündung des zweiten Auges im Anschluss an das ersterkrankte hinwies, und Ammon [3]), der 1815 in einer Preisschrift über Iritis die sympathische Entzündung erwähnte.

Im Jahre 1843 machte Himly in seinem Lehrbuch darauf aufmerksam, dass nach vorausgegangener Entzündung des einen Auges eine erhöhte Reizbarkeit des anderen auftreten könne, und gab den Rat, die Patienten zur strengsten Schonung des noch gesunden Auges anzuhalten, weil sonst Erblindung desselben die Folge sein könne.

Das Verdienst aber, die Ärzte auf die Gefahren dieses verderblichen Leidens nachdrücklich hingewiesen zu haben, gebührt William Mackenzie, Professor in Glasgow, der in der zweiten Auflage seines berühmten Handbuches (1844) das Leiden sehr genau unter dem Namen Iritis sympathica beschrieb und es in seiner ganzen Gefährlichkeit würdigte, indem er sagte: „So oft ich einer sympathischen Ophthalmie begegne, selbst wenn das Leiden erst in seinem Beginne ist und die sympathischen Erscheinungen schwach angedeutet sind, sehe ich dasselbe als eines der schwierigsten Leiden an, von denen ein Auge befallen werden kann“. Mackenzie hat bereits damals die drei Möglichkeiten der Übertragung in Betracht gezogen: die Fortleitung der Entzündung durch die Gefässe mittelst deren Verbindung mit dem Gehirn, ferner die Fortleitung durch die Ciliarnerven, endlich jene durch Sehnerv und Netzhaut.

Auch in Betreff der Pathogenese der Krankheit hat er Hypothesen entwickelt, die genau alles das enthalten, was wir heute nach 50 Jahren wissen. Die Wege, auf denen die Übertragung möglich ist, hat er also angegeben: „Die Gefässe auf der Seite des verletzten Auges, die sich in einem Zustande der Kongestion befinden, der zur Entzündung ansteigen kann, teilen möglicherweise den Gefässen der entgegengesetzten Seite, mit welchen sie innerhalb der Schädelhöhle in Verbindung stehen, die Disposition zu gleicher Erkrankung mit. Die Ciliarnerven des verletzten Auges können dadurch Fortpflanzungswege werden, dass sie im dritten und fünften Hirnnervenpaar einen Reizzustand zum Gehirn leiten, der von da auf entsprechende Nerven der entgegengesetzten Seite reflektiert wird. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Retina des verletzten Auges sich in einem Zustande der Entzündung befindet, welche längs des entsprechen-

---

1) Vergl. hierzu: Bartisch (1), Mauthner (2), Mooren (3), Deutschmann (4), Handbuch von G. S. und N. M. Jahresberichte.

2) Vergl. Pagenstecher (8).

3) Diese Quelle hat Hirschberg (9) gefunden.

den Sehnerves zum Chiasma fortschreitet, und dass von hier aus jener Reizzustand, der die Entzündung hervorgerufen hat, zur Retina der entgegengesetzten Seite längs des Optikus dieser Seite übergeht".

Als gewöhnlichen Übertragungsweg sah nun Mackenzie den Sehnerv an und diese Ansicht blieb jahrelang die herrschende. Dementsprechend verlegte auch Mackenzie den Anfang der Entzündung am zweiten Auge in die Netzhaut; von da würden alle Gewebe des Auges, insbesondere Iris, Linse und Glaskörper ergriffen.

Trotz der Mackenzieschen Lehre kam die sympathische Ophthalmie noch viele Jahre bei den Ärzten sehr selten zur Beobachtung. Erst im Jahre 1854 erschien eine Publikation von Priscard (10), welcher 20 Fälle sympathischer Entzündung zusammenstellte und auf die Enukleation zur Unterdrückung des Reizes hinwies. Es handelte sich in sämtlichen Fällen um traumatische Ursachen der Entzündung des ersten Auges.

Obwohl Tavignot, wie bei Mooren zu lesen ist, 1849 die sympathische Iritis so auffasste, als ob sich zunächst eine Ciliarneuralgie und erst daran anschliessend die Entzündung ausbilde, und obwohl v. Arlt (11) 1855 seine Ansicht dahin aussprach, dass mit Wahrscheinlichkeit die Ciliarnerven die Übertragung des Reizes bedingen, blieb die herrschende Meinung, dass der Sehnerv die überleitende Bahn darstelle, bis zum Jahre 1858 bestehen, als Heinrich Müller (12) in einer Arbeit, der ersten anatomischen über diesen Gegenstand, nachwies, dass die Ciliarnerven nicht atrophieren, sondern wohl erhalten sind, und dass so der Reiz übertragen werde. Obwohl Heinrich Müller durchaus keinen Befund gemacht hatte, nach welchem die Fortleitung durch die Ciliarnerven irgendwie erwiesen worden wäre, und obwohl er sich ausdrücklich dagegen verwahrte, dass die Übertragung nicht auch durch den Sehnerv vor sich gehen könne, vollzog sich dennoch ein vollständiger Umschwung der Meinungen und die Ciliarnerventheorie wurde von aller Welt angenommen, zumal sich in der Folge v. Graefe, Pagenstecher, de Maats, Mooren, Laqueur und Bowman in ihren ausführlichen Arbeiten für diesen Übertragungsmodus aussprachen.

Während die einen Forscher für die Ciliarnerventheorie allein eintraten, wie Pagenstecher, der im Jahre 1862 als erster in Deutschland die Übertragung auf diesem Wege für allein möglich erklärte, gaben wieder andere dennoch die Möglichkeit der Übertragung auch auf dem Wege des Sehnerven zu.

Mooren (3) stellte 1869 die Behauptung auf, dass jede sympathische Störung auf Reizung der Ciliarnerven beruhe, dass aber der Trigeminus auf den Optikus einwirken könne; seine Theorie hat aber keinen Eingang gefunden.

Alt (13) schrieb auf Grund dreier beobachteter Fälle von sympathischer Neuritis wieder dem Optikus eine hervorragende Rolle zu.

Brecht (14) stellte für gewisse Fälle des Zustandekommens der sympathischen Ophthalmie die Hypothese auf, dass der Fremdkörper eine Entzündung irgendwelcher centripetal leitender Ciliarnerven erregt habe, welche, diskontinuierlich sich fortpflanzend, in der Medulla oblongata eine Hyperämie mit Ödem oder leicht entzündlichen Prozessen in der Gegend des vasomotorischen Centrums hervorrufe und dass dadurch eine Lähmung der Gefässe und Hyperämie der Netzhaut im zweiten Auge entstehe.

Brecht stützte sich bei dieser Hypothese auf Experimente Levisons an Fröschen (1869), wonach stärkere Reize sensibler Nerven lähmend auf die reflektorische Thätigkeit, wie auch auf die vom Rückenmark abhängenden willkürlichen Bewegungen wirken. Leyden hatte auch 1865 erklärt, dass die im Gefolge von Blasen- und anderen langwierigen Leiden auftretenden sogenannten Reflexlähmungen, wie Paraplegien und Sphinkterlähmungen, dadurch entstehen können, dass sensible Nerven von einer Neuritis ergriffen werden, die sich in das Rückenmark fortpflanzt und daselbst eine Myelitis erzeugt. Dieselbe ist im Menschen nachweisbar, da man nach dem Tode eine der Eintrittsstelle jenes Nerven entsprechende Myelitis findet.

Nach Mauthner (2) 1879 kann die Übertragung auf beiden Wegen erfolgen, was aber nicht so zu verstehen ist, als ob ein und derselbe Krankheitsprozess bald auf die eine, bald auf die andere Weise überschreiten könne. Längs der Sehnerven wird Reiz und Entzündungszustand vom Optikus und der Netzhaut propagiert, während längs der Ciliarnerven sich jene Entzündungsprozesse fortpflanzen, die in den von den Ciliarnerven versorgten Teilen des Auges, in erster Linie im Uvealtraktus, beobachtet werden. Es besteht kein Zweifel, dass die Überleitung auf beiden Wegen häufig gleichzeitig oder der Zeit nach getrennt erfolgt, sodass manche Erscheinungen der sympathischen Uvealerkrankung, namentlich die Funktionsstörungen, nicht auf Uveitis, sondern auf gleichzeitige Neuritis zu beziehen sind.

1877 sprach Colsmann (15) auf Grund eines Falles von sympathischer Neuritis optica nach Enukleation des ersten erblindeten Auges sich folgendermassen über den Vorgang aus: „An der Schnittfläche des Sehnerven hatte sich, vielleicht schon bei präexistierender Reizung ein Entzündungszustand gebildet, welcher, centripetal fortkriechend, zunächst das die Sehnervenkreuzung einhüllende Bindegewebe erreichte. Von hier setzt er sich auf das arachnoideale Bindegewebe des anderen Optikus und bis in den Zwischenscheidenraum des anderen Auges fort“.

Um dieselbe Zeit bekam die alte Mackenziesche Theorie wieder eine gewichtige Stütze in Horner und Knies (16). Letzterer hatte Gelegenheit, die Sektion bei einer mit doppelseitiger Iritis serosa behafteten, an einer interkurrenten Krankheit verstorbenen Patientin auszuführen und fand zellige Infiltration der Pialscheide des Nervus opticus beiderseits bis zum Chiasma. Demgemäss nahm er den gleichen Weg für die sympathische Entzündung an, also eine kontinuierliche Fortpflanzung der Entzündung eines Auges auf das andere durch den Sehnervenapparat. Gegen diesen anatomischen Befund liess sich einwenden, dass Iritis serosa sehr häufig doppelseitig auftrete und dass die Krankheit von einer Alteration der allgemeinen Konstitution abhängig sei, sodass man auf die Entstehungsweise der sympathischen Ophthalmie Schlüsse nicht ziehen dürfe.

Mooren und Rumpf (17) versuchten die Übertragung durch die Ciliarnerven experimentell darzuthun; hierüber ist bei der Ciliarnerventheorie berichtet.

Mit dem Bekanntwerden der Mikroorganismen traten Mac Gillavry, Leber, Berlin und Snellen für die Ansicht ein, dass die sympathische Entzündung durch Verschleppen von Mikroorganismen von einem Auge zum anderen entstehe, und man sprach sich für die scharfe Trennung der sympathischen Reizung von der sympathischen Entzündung aus, wie dies besonders Knies 1882 betont.

Mac Gillavry (18) machte die Mitteilung, dass er in einem wegen sympathischer Ophthalmie enukleierten Bulbus den Sehnerven und seine Scheiden normal, dagegen zwischen Pial- und Duralscheide desselben einzelne Zellenanhäufungen gefunden habe. Er ist der Ansicht, dass die Entzündung zum anderen Auge sich auf dem Wege der Sehnervenzwischenräume fortpflanzen könne, warnt jedoch, dem Befunde übertriebene Beweiskraft zuzuschreiben, und fordert auf, mit der Entscheidung dieser Frage noch zu warten, bis man genügendes Material habe.

Berlin (19) sprach 1880 die Ansicht aus, dass die sympathische Iridochorioiditis eine Entzündung und zwar infektiöser Natur sei. Das ersterkrankte Auge werde bei der Verletzung durch Mikroorganismen infiziert. Ein Teil der Entzündungsprodukte werde in den Kreislauf aufgenommen und im ganzen Körper verbreitet. Während diese Stoffe an anderer Stelle wirkungslos blieben, fänden sie in der Chorioidea des zweiten Auges Verhältnisse wie in dem ursprünglichen Mutterboden, wobei möglicherweise der Zutritt des Lichtes in das Auge eine Rolle spiele.

Dieser Auffassung trat mit Recht Leber (20) entgegen, indem er betonte, man dürfe doch nicht annehmen, dass die Bedingungen für die Entwickelung niederer Organismen im Auge derart von denen in anderen Körperteilen verschieden seien, dass die in die Blutgefässe aufgenommenen Keime nur im zweiten Auge zum Wachstum gelangen könnten.

Leber sprach dabei seine eigene Meinung aus: „Die Erfahrung wird gewiss den Satz noch viel allgemeiner bestätigen, dass sympathische Entzündung nur bei einer infektiösen, septischen Entzündung des ersten Auges zu entstehen pflegt . . . . Wenn die sympathische Entzündung eine infektiöse ist, so kann die Fortleitung nur durch den Sehnerven erfolgen“. Dabei betont auch Leber wieder die strenge Auseinanderhaltung sympathischer Neurose und sympathischer Entzündung; für erstere nämlich müsse die Übertragung durch die Ciliarnerven ihre Gültigkeit behalten.

Snellen (21) trat ein Jahr später mit Entschiedenheit gegen die Ciliarnerventheorie auf und gelangte zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Die Ciliarnerventheorie entbehrt jedes überzeugenden Beweises.
2. Die sympathische Ophthalmie kann als eine besondere Form septischer Chorioiditis angesehen werden.
3. Die Übertragung von einem Auge zum anderen geschieht wahrscheinlich längs der Lymphräume des Sehnerven.

Deutschmann (4 und 22) nun hat die von Leber ausgesprochenen Thesen aufgenommen und in jahrzehntelanger mühevoller Arbeit durch zahlreiche Tierexperimente zu beweisen versucht. Wir werden die von ihm aufgestellten Hauptsätze bei der Migrationstheorie eingehend besprechen.

Eine unserer schwierigsten Fragen schien gelöst, zumal die klinische Beobachtung entschieden für Deutschmann war, indem fast für alle Fälle sympathischer Augenentzündung

eine Eröffnung der Bulbushüllen und Infektion nachgewiesen werden konnte. Inzwischen hatte auch Leber bewiesen, dass aseptische Fremdkörper jahrzehntelang ohne Reizerscheinung im Augeninnern ertragen werden, während häufig kleinste Verletzungen bei gleichzeitiger Infektion die Zerstörung sowohl des ersten Auges als darauf folgende sympathische Erkrankung des zweiten herbeiführten.

Heute haben sich die Beweise gegen die Deutschmannschen Experimente so gemehrt, dass wohl wenige Fachgenossen sie mehr für beweiskräftig ansehen. Wir werden unten in eingehender Weise die Untersuchungen Deutschmanns und ihre Resultate mit den widersprechenden Befunden der anderen Autoren vergleichen.

In der neuesten Zeit entstand eine ausführliche Arbeit über sympathische Ophthalmie von Schirmer (23), der in verdienstvoller Weise besonders das klinische Material gesichtet und gezeigt hat, dass im verletzten Auge immer Iridocyklitis besteht. Neuen Boden gewann die Ciliarnerventheorie durch Schmidt-Rimpler (24), der 1892 die Hypothese aufstellte, dass die Reizung der Ciliarnerven in dem verletzten Auge durch eine reflektorisch eingeleitete Störung in der Blutcirkulation und Ernährung einzig und allein die Disposition zur sympathischen Entzündung des anderen Auges abgebe.

So war der Kampf um die Ciliar- und Migrationstheorie von neuem auf das heftigste entbrannt.

Pathogenese der sympathischen Ophthalmie.

Wenn wir auch das Wesen der sympathischen Entzündung nicht kennen und die Erforschung desselben der Zukunft überlassen müssen, so dürfen wir es uns doch nicht erlassen, im folgenden die Begründung und Widerlegung der ersteren wie der letzteren Theorie genau zu prüfen, und zu untersuchen, ob die von den Anhängern der Migrationstheorie vertretene Unterscheidung in sympathische Reizung und sympathische Entzündung berechtigt ist.

Von den Gegnern der Migrationstheorie wird behauptet, die sympathische Reizung sei von der sympathischen Entzündung fundamental verschieden; die Reizung sei also nicht etwa eine leichtere Form der Entzündung oder eine Vorstufe derselben, wie es von den Anhängern der Ciliarnerventheorie aufgefasst wird. Als Hauptbeweis wird angeführt, dass bei sich steigernden heftigen Reizen nur der Grad der Reizung steige, aber niemals Entzündung nachfolge, sodass also die Reizung nicht in Entzündung übergehe. Ebenso fehle in vielen Fällen bei sympathischer Entzündung ein Reizstadium überhaupt ganz, sodass der Patient nur durch Abnahme seiner Sehschärfe auf sein Leiden aufmerksam gemacht werde, während man doch verlangen müsse, dass Irritationserscheinungen unter allen Umständen einige Zeit im zweiten Auge vorausgingen, oder dass dieses doch wenigstens während des Ausbruches stärker gereizt sei, was aber auch nicht immer eintrete; endlich werde der sympathische Reizzustand durch Enukleation sicher und dauernd geheilt, während diese Operation bei sympathischer Entzündung in der Regel ohne Einfluss sei.

Dagegen lässt sich sagen, dass in sehr vielen Fällen die sympathische Entzündung sich ganz allmählich aus den Reizerscheinungen heraus entwickelt, also zwischen beiden keine scharfe Grenze zu ziehen ist, und dass die sympathische Entzündung nur eine Steigerung der sympathischen Reizerscheinungen darstellt. Wo Schmerzen und Reizerscheinungen am ersten Bulbus fehlen, kann man annehmen, dass es sich um einen Entzündungsherd kleineren Umfangs, vielleicht noch dazu im hinteren Bulbusabschnitte handelt, von wo aus ein Reiz ausgeübt wird, der auf die Gefässnerven des zweiten Auges einwirkt. Die sensiblen Nerven würden also sehr wenig in Mitleidenschaft gezogen werden. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Neuroretinitis, eine allerdings seltene Form der sympathischen Entzündung, die nach der Migrationstheorie gerade am häufigsten auftreten müsste, und die eine wirkliche Entzündung und keine

Reizung vorstellt, sich klinisch wie eine Reizung verhält. Die Enukleation pflegt dieselbe nämlich in wenigen Tagen vollständig zu beseitigen, ein Verhalten, das sonst nur für die sympathischen Reizerscheinungen Geltung zu haben pflegt, indem dieselben durch Enukleation sofort zum Verschwinden gebracht werden können. Schirmer und Deutschmann nehmen deshalb für diese Form der Entzündung nicht den bakteriellen Übertragungsmodus an, sondern sagen, dass hier die Entzündung nur durch Stoffwechselprodukte erzeugt sein könne. Diese Neuroretinitis pflegt regelmässig mit Reizerscheinungen, besonders Thränenträufeln und Lichtscheu, verbunden zu sein. Der wesentliche Unterschied zwischen sympathischer Reizung und Entzündung sei nur der, dass man bei der Entzündung mit dem Augenspiegel oder der Lupe Veränderungen nachweisen könne, bei der Reizung aber nicht; man muss jedoch annehmen, dass auch bei der Reizung Veränderungen vorhanden sind, wenn sie auch im Beginne mit unseren optischen Hilfsmitteln nicht nachweisbar sind. Einer erst zu beweisenden Theorie zu liebe dürfen wir eine künstliche Scheidung zwischen Reizung und Entzündung nicht annehmen.

Im folgenden soll zunächst die Ciliarnerventheorie, dann die Migrationstheorie, schliesslich die Schmidt-Rimplersche Hypothese, sowie die Itnoxikationstheorie, zur Darstellung gelangen.

1. Die Ciliarnerventheorie.

a) Begründung.

Nach dieser wird der Entzündungsreiz auf unbekannte Weise von dem ersterkrankten Auge auf das zweite übertragen, das zuerst sympathische Reizerscheinungen, in der Folge Entzündung aufweist. Dieser Übertragungsmodus, wie ihn schon Mackenzie angenommen hat, stützt sich auf die klinische Beobachtung, dass sich bei der Reizung des einen Auges, z. B. durch einen eingedrungenen Fremdkörper, sofort Lichtscheu, stärkere Injektion und heftiger Thränenfluss auch im zweiten Auge einstellt. Diese reflektorischen Störungen können nun, wie wir sehen werden, ihren Einfluss auf trophische, motorische, sensible und auf Gefässnerven ausüben, da die Ciliarnerven sensible, motorische und sympathische Fasern enthalten. Es handelt sich also um eine Reflexneurose im Gebiete der Ciliarnerven, wobei man je nach den vorhandenen Störungen an eine stärkere oder schwächere Beteiligung der einzelnen Fasern denken muss. Zweifellos ist es, dass durch Reizung der gefässerweiternden Nerven eine arterielle Hyperämie entstehen kann, und es bleibt nur noch die Hauptfrage zu beantworten, ob sich an diese eine Entzündung anschliessen kann. Wir werden sehen, dass bei den Versuchen von Mooren und Rumpf (17) und neuerdings bei denen von Bach (25) fibrinöse Exsudation in die vordere Kammer erfolgt, ein Phänomen, das früher fast allgemein für unmöglich gehalten wurde, aber jetzt durch neuerliche Untersuchungen doch ausser Zweifel gestellt ist.

Wir wollen zunächst die pathologisch-anatomischen, dann die klinischen Grundlagen dieser Ciliarnervenreflexneurose betrachten, um zu sehen, welche Erscheinungen der sympathischen Entzündung nur auf diesem Wege sich erklären lassen, welche hingegen diese Hypothese ausschliessen.

Erkrankungen eines symmetrischen Körperteiles im Anschluss an einen anderen kommen ausserordentlich selten oder vielleicht gar nicht vor. Norris (2) spricht in seiner Mitteilung über sympathische Erkrankung des Auges von einigen analogen Vorkommnissen auf anderen Ge-

bieten. Er führt da eine Beobachtung von Mitschell, Morchome und Kern an, nach welcher bei Schussverletzung an der Aussenseite des Oberschenkels vollständige Anästhesie an der entsprechenden Stelle des anderen Oberschenkels hervortrat, und eine zweite von Annandale, in dessen Fall nach einer Verwundung der Hand, die zu einer schmerzhaften Narbe geführt hatte, an der anderen Hand sich ein ganz analoger Zustand entwickelt haben soll.

Wir müssen sehen, welche Rolle die Ciliarnerven bei dieser Übertragung spielen, und ob und wie sich dieselben verändern.

H. Müller (12) ist der erste, der die Ciliarnervenhypothese auf eine anatomische Grundlage stellte. Er fand nämlich in einem wegen drohender sympathischer Entzündung enukleierten Auge die Ciliarnerven zwar teilweise atrophisch, aber doch leitungsfähig, da sie nur ihr Mark verloren hatten, während gleichzeitig der Sehnerv atrophisch war, sodass durch ihn die Leitung nicht stattfinden konnte. Später stellten Untersuchungen an Schmidt-Rimpler, Goldzieher, Krause, welche alle in den Scheiden der Ciliarnerven Infiltration von Randzellen sahen, ferner Uhthoff, der an zwei Ciliarnerven spindelförmige Auftreibung, sowie Kernvermehrung fand. Weitere Untersuchungen hierüber mit positivem Befunde verdanken wir Berger, Poncet, Ayres, Alt, Iwanoff, Bolling, Pope und Schiess. Diesen Befunden, die meist in geringen entzündlichen Veränderungen der Ciliarnerven innerhalb der Sklera bestanden, sind jene gegenüber zu stellen, in welchen solche vollständig fehlten, wie bei Berger, Alt, Brailey, Sattler, Schirmer. Da bei ihren Untersuchungen sogar intrabulbäre Veränderungen fehlten, kann man schliessen, dass extrabulbäre noch viel seltener sind. So fand Schirmer an den kleinen Ciliarnervenstückchen, die im Orbitalgewebe unmittelbar um den Optikus gelegen waren und mit ihm entfernt wurden, keinerlei Veränderungen. Für die Ciliarnerventheorie beweist also der Befund an den Ciliarverven nichts; denn es ist doch klar, dass bei solch destruktiven Prozessen, die zum Untergang oder zu hochgradigen Veränderungen des Auges führen, die Ciliarnerven nicht intakt bleiben können; im Gegenteil ist zum Zustandekommen der Reflexneurose die Leitungsfähigkeit der Ciliarnerven notwendig.

Eine praktische Stütze erhält die Reflextheorie durch das Tierexperiment.

Mooren und Rumpf (17) bespritzten am Kaninchenauge die freigelegte Iris mit Senfspiritus, worauf zuerst Anämie, später Hyperämie des zweiten Auges folgte. Wurde diese Prozedur länger fortgesetzt, so war noch am folgenden Tage eine leichte Verfärbung der Iris und Trübung des Kammerwassers nachweisbar. Bei Bespritzen mit Äther trat Anämie des ersten und Hyperämie des zweiten Auges auf, was nach dem Aufhören des Bespritzens wechselte.

Jesner (26) ätzte den Corneoskleralrand beim Kaninchen mit dem Höllensteinstifte, tötete das Tier nach einer Stunde und untersuchte sodann den Humor aqueus jedes Auges besonders mittelst einer feinen, auf das sorgfältigste gereinigten Pravazspritze. Das Ergebnis war ebenso überraschend wie konstant. Der Humor aqueus enthielt ausnahmslos Fibrin und massenhaft Eiweiss und zwar das geätzte Auge etwas mehr, das zweitbeteiligte, unversehrte etwas weniger.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese chemischen Veränderungen des Kammerwassers reflektorisch entstanden und als Anfang der Entzündung aufzufassen sind. Bach (25) hat diese eben erwähnten Versuche einer genauen Nachprüfung unterzogen und neue angestellt und gelangt zu dem Ergebnisse, die sympathische Ophthalmie sei „als eine neurotische Entzündung“ aufzufassen. Der Ideengang, von dem sich Bach hierbei leiten liess, war folgender: Man hat Gelegenheit, alltäglich zu beobachten, dass der Reizzustand des einen Auges sich ungemein rasch dem anderen mitzuteilen vermag. Aus der Arbeit Lebers über „Die Entstehung der Entzündung“ wissen wir, dass Entzündungserscheinungen der Iris und des Corpus ciliare ausserordentlich rasch zu Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Kammerwassers führen, welche sich auch mikroskopisch nachweisen lassen. Es war nun nicht ausgeschlossen, dass es auch bei den reflektorisch entstandenen Hyperämien schon bald zu Veränderungen im Auge, speziell in der Zusammensetzung des Kammerwassers kommen werde, welche mikroskopisch oder chemisch nachweisbar sind. Ergeben sich nun hierbei die gleichen Veränderungen, welche wir bei der beginnenden Entzündung der Iris und des Corpus ciliare wahrnehmen, so ist der Beweis erbracht, dass auf reflektorischem Wege durch einen Reizzustand des einen Auges nicht nur Hyperämie, sondern auch Entzündung hervorgebracht werden kann.

In der That verhält sich mikroskopisch das Kammerwasser bei beginnenden Staphylokokkengeschwüren genau so wie das Kammerwasser des zweiten Auges nach vorausgegangener mechanischer Reizung. In beiden Fällen ist es zum Austritt der Fibringeneratoren aus den Gefässen, zur Eiweisskoagulation und Fibrinbildung gekommen. Hier und da gewinnt man auch

schon corpuskuläre Elemente, vereinzelte Blutplättchen und Leukocyten; dies sind die ersten Veränderungen und der Beginn der Entzündung. Schon nach 2—4 Stunden zeigt sich im Kammerwasser des beteiligten Auges eine grosse Masse von Fibringerinnsel und Fibrinnetzen, dann auch Leukocyten in grösserer Anzahl. Es kommt also erst zu fibrinösen Ausscheidungen, dann zur Durchlässigkeit der Gefässwandungen zuerst für flüssige Substanzen, dann erst für corpuskuläre Elemente des Blutes.

Diese genannten Veränderungen in der vorderen Kammer finden sich durch Einwirkung verschiedener Reize auf das andere Auge, aber nicht nur in der vorderen Kammer desselben. Auch in der hinteren Kammer, zwischen den Ciliarfortsätzen, in den peripheren Partien des Glaskörpers, selbst zwischen Aderhaut und Netzhaut fanden sich Fibringerinnsel und Anhäufung von Leukocyten.

Daraus erhellt, weshalb bei der sympathischen Ophthalmie in der Regel zunächst Erscheinungen von seiten des Ciliarkörpers und der Iris hervortreten.

Diese Veränderungen konnten durch Berieselung der Hornhaut mit starker Sublimatlösung, durch Reizung des Auges mit dem faradischen Pinsel, durch mechanische Reizung mit oder ohne Perforation, durch Erzeugung eines Staphylokokkengeschwüres, sowie durch Verschorfung der Hornhautoberfläche mit Lapis in Substanz erzeugt werden; der Reiz auf die Ciliarnerven wurde dabei 1—1 ½ Stunden lang ausgeübt. Das Kammerwasser der Tiere wurde schon vor dem Tode untersucht, was gegenüber den Untersuchungen Jesners einen Fortschritt bedeutet, da sonst eingewendet werden könnte, dass diese Veränderungen im Humor zum Teil postmortale Erscheinungen sein könnten.

Bach (27) giebt auch den Weg an, auf welchem die Überleitung stattfindet: „Von dem ersterkrankten Auge geht der Reiz centripetal durch die Ciliarnerven zum Ganglion ciliare, von da besonders durch dessen Radix sympathica zum Plexus caroticus des Nervus sympathicus derselben Seite, hierauf durch den Circulus arteriosus Willisii zum selben Geflechte des Sympathicus der anderen Seite und nun centrifugal wieder zum Ganglion ciliare, von da durch die Ciliarnerven zum sympathisierenden Auge. Die Überleitung des Reizes kann demnach direkt durch vasodilatatorische, sympathische Fasern des Nervus trigeminus erfolgen, sowie indirekt durch Reflex von den sensiblen Fasern des Nervus trigeminus aus stattfinden, indem der Reiz in der Medulla oblongata von einer Seite auf die andere irradiiert“.

Betrachten wir nunmehr die klinischen Veränderungen, welche auf reflektorischem Wege im anderen Auge hervorgerufen werden können, so haben wir zunächst Störungen trophischer Art, die übrigens sehr selten sind.

Als Analoga können aus der pathologischen Anatomie verschiedene Facta beigebracht werden. So bewirkt z. B. nach Heidenhains Untersuchungen Reizung der trophischen Nerven der Schleimdrüse Gestaltsveränderungen der Zellen. Nach Max Joseph sieht man nach Durchschneidung des zweiten Halsnerven am Kaninchen oder der Katze Ausfallen der Haare am Ohr. Lewaschew sah bei dauernd unterhaltener chemischer Reizung des Ischiadicus bei Hunden Hypertrophie des Unterschenkels und Fusses eintreten, ferner aneurysmatische Erweiterung der Gefässe.

Trophische Störungen im Gebiete des Trigeminus verursachen Spröde- und Struppigwerden der Haare, das Ergrauen und Ausfallen derselben, cirkumskripte Hautentzündung und Bläschenausschlag im Gesichte und auf der Haut.

In der Litteratur sind mehrere Fälle beschrieben, in denen die Wimpern des entgegengesetzten Auges mit und ohne gleichzeitige sympathische Ophthalmie entfärbt waren.

Schenkel (28) sah bei einem 9jährigen Jungen mit perforierender Verletzung durch Steinwurf im Gefolge von sympathischer Ophthalmie am oberen Lide des verletzten Auges sämtliche Cilien ergraut, am anderen 5—6 Cilien nach aussen oben.

Jacobi (29) berichtet über eine Entfärbung der ursprünglich schwarzen Cilien an dem mit Iridocyclitis sympathica behafteten Auge. Die Cilien der nasalen Hälfte des Oberlides waren schneeweiss, die der äusseren Hälfte teils schwarz, teils weiss; im unteren Lide waren nur vereinzelte Cilien sichtbar. Die Entfärbung war, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, durch Pigmentschwund bedingt und innerhalb eines Jahres entstanden.

Nettleship (30) hatte einer Frau das rechte Auge enukleiert, welches infolge einer Verletzung erblindet war. Gleichwohl brach eine sympathische Entzündung aus, welche mit völliger

Erblindung endete. Gleichzeitig wurden auf dem zweiterkrankten Auge sämtliche Cilien des oberen und unteren Lides weiss, während die des verletzten Auges unverändert blieben.

Bock (31) teilt zwei Beobachtungen über frühzeitiges Ergrauen der Wimpern mit. Der erste Fall betraf einen 49jährigen Kaufmann, bei welchem anderwärts einige Monate vorher eine Staroperation auf dem rechten Auge ausgeführt worden war, welcher eine sympathische Affektion des linken Auges folgte. An letzterem war zur Zeit der Vorstellung noch starke Reizung vorhanden. Im Bereiche des mittleren Drittels des linken oberen Augenlides zeigten die Cilien eine vollkommen weisse Farbe. Die Augen und ihre Umgebung waren nicht schmerzhaft. In dem zweiten Falle handelte es sich um eine junge Dame, bei welcher in unmittelbarem Anschlusse an heftige Hemicrania dextra eine hellweise Verfärbung aller Cilien dieses Auges zustande gekommen war.

Dass auch gelegentlich einmal ohne trophische Ursache, vielleicht durch Liderkrankungen mikrophytischen Ursprungs, eine solche Verfärbung der Wimpern vorkommen kann, beweist ein Fall von Hirschberg (32); bei einem 14jährigen Mädchen, das an Gerstenkörnern und Phlyktänen litt, waren im kranken Auge am mittleren Drittel des oberen Lidrandes die Wimpern vollständig weiss, im unteren abwechselnd weiss und schwarz.

Auf diese Entfärbungen der Wimpern auf trophischer Grundlage sind nach v. Michel vielleicht auch die in manchen Fällen zu beobachtenden entfärbten Stellen des Pigmentepithels in der Peripherie des Augenhintergrundes zu beziehen.

Von motorischen Störungen sympathischer Natur sind klonische und tonische Krämpfe des Lidschliessemuskels, sowie Abnahme des Accommodationsvermögens angegeben worden, worüber später.

Von sensiblen Störungen ist Empfindlichkeit bei Druck auf das gesunde Auge mit ausstrahlenden Schmerzen in das Gebiet des ersten Astes des Trigeminus beschrieben worden.

Die Störungen, welche gewöhnlich als sympathische Reizung bezeichnet werden, bestehen in perikornealer Injektion, welche anfallsweise auftritt, sowie in heftigem Thränenfluss und Lichtscheu.

b) Widerlegung.

Die Wichtigkeit des mechanischen Reizes bei der sympathischen Augenentzündung wird in der neueren Zeit nicht von allen Praktikern geteilt, und es ist insbesondere das Verdienst Deutschmanns und Schirmers, nachgewiesen zu haben, dass die sympathische Entzündung ausschliesslich nach perforierenden Wunden mit gleichzeitiger Infektion und nach vorausgegangener Iridocyclitis am ersten Auge, welche auch durch spätere Infektion hervorgerufen sein kann, entsteht.

Die Frage, ob der Vorgang der Vernarbung und der Zug des schrumpfenden, neugebildeten Bindegewebes, oder die Infektion mit sekundärer Überwanderung von Entzündungserregern auf das zweite Auge es ist, welche die sympathische Entzündung hervorruft, kann am besten aus dem Verhalten der subkonjunktivalen Skleralrupturen (s. diese) beantwortet werden.

Eine Infektion ist hierbei durch die die Wunde deckende Bindehaut, falls diese zweifellos intakt ist, ausgeschlossen; die Kontinuitätstrennung hat ihren Sitz in der gefährlichsten Gegend des Augapfels, in der Ciliargegend, und häufig genug werden bei der Narbenbildung Teile der Uvea gezerrt oder eingeklemmt, wodurch ja die Reizung des Ciliarkörpers und der Ciliarnerven gegeben ist. Trotzdem ist es Thatsache, dass entzündliche Prozesse dem verletzten, wie dem zweiten Auge häufig ferne zu bleiben pflegen, und dass der Verlauf weit günstiger als bei wirklich perforierenden Verletzungen ist, da derartige schwere Wunden reaktionslos zu heilen pflegen. Schirmer, der sämtliche publizierte Fälle analysiert hat, findet nun, dass entweder sympathische Irritation vorliegt, oder dass die sympathische Natur der angegebenen Fälle angezweifelt werden muss.

Schirmer hat ferner an der Hand der in der Litteratur vorliegenden Fälle nachgewiesen, dass es nicht die Verknöcherungen sind, welche durch mechanischen Insult die sympathische Entzündung hervorrufen, sondern dass immer ein entzündlicher Herd im Uvealtraktus vorhanden ist, der seinerseits die Ursache dafür bildet. Dasselbe gilt für die Operationen, von denen in früherer Zeit besonders die Iridodesis und die Gräfesche Linearextraktion angeschuldigt worden ist; auch hier ist die Ursache nicht die Beleidigung der Ciliarkörpergegend, sondern eine wahrscheinlich gleichzeitige Infektion.

Wenn die fast ausnahmslos bestehende Schmerzhaftigkeit des Ciliarkörpers auf Druck auf dem ersten Auge, ferner die symmetrische Lage der schmerzhaften Punkte an beiden Augen bei sympathischer Entzündung des anderen als gewichtiger Grund für die Entstehung derselben auf reflektorischem Wege in Anspruch genommen wird, so kann, wie Schirmer entgegnet, dieses Symptom mitunter ganz fehlen, beweist aber auch, wo es vorhanden ist, nur das Bestehen von Entzündung im Ciliarkörper. Die in einzelnen Fällen in beiden Augen vorhandene symmetrische Lage der Druckpunkte, die von Bowman als so unendlich wichtig für die Ciliarnerventheorie hervorgehoben wird, hat nichts Merkwürdiges, wenn man bedenkt, dass in einer grösseren Reihe von Fällen doch auch sicher manchmal diese Punkte symmetrisch liegen müssen. Da die Druckstelle gewöhnlich oben, oben innen oder oben aussen angegeben wird, so ist, mathematisch berechnet, die Wahrscheinlichkeit thatsächlich sehr gross.

Die Gegner der Ciliarnerventheorie führen ferner an, dass gerade in den beiden schmerzhaftesten Erkrankungen, bei welchen die Uvea sehr beteiligt ist, nämlich bei der Panophthalmie und dem Glaukom, die sympathische Entzündung sehr selten aufzutreten pflegt. Bei der ersteren sind ja besonders vor Eintritt der Perforation Schmerzen von der grössten Intensität vorhanden, wie man sie bei schleichender Iridocyclitis mit Einheilung von Uvealteilen und bei Bildung zerrender Narben nur selten findet, und dennoch kommt es fast niemals zur sympathischen Ophthalmie. Ebenso haben wir beim akuten Glaukom die heftigsten vom Auge nach den Schläfen und in den ganzen Hinterkopf ausstrahlenden Ciliarschmerzen, ohne dass jemals sympathische Entzündung auftritt. Die Entstehung der in der Litteratur als sympathisches Glaukom angeführten Fälle muss vielmehr entweder auf die mit der Operation verbundenen Aufregungen oder auf Infektion durch die Operation, meist Iridektomie oder Sklerotomie zurückgeführt werden, wenn nicht doppelseitige genuine Erkrankung vorhanden war. Bei solchen glaukomatös Erkrankten ist die Disposition für beide Augen vorhanden, und es bedarf nur eines Anlasses, um den Anfall heraufzubeschwören. Ohne diese Disposition wäre es rätselhaft, warum das sympathische Glaukom nicht häufiger als klinische Form der sympathischen Entzündung konstatiert werden kann.

Es giebt aber noch weitere Fälle sympathischer Entzündung, wo die Ciliarnerventheorie durchaus keine Erklärung bringen kann. In einer grösseren Anzahl klinisch sicher verbürgter Fälle sah man nämlich die sympathische Entzündung erst drei bis vier Wochen nach der Enukleation des ersterkrankten Auges ausbrechen. Man kann sich nicht leicht vorstellen, dass nach der Enukleation ein Reizzustand in den Ciliarnerven noch längere Zeit vorhanden sein kann, und zwar ein Reiz von der Art, dass die Entzündung erst nach drei Wochen in Erscheinung treten kann. Dann müsste wenigstens eine Neuritis ascendens an den Ciliarnerven nachzuweisen sein, die übrigens, wie wir oben gesehen haben, meistens vollständig ver-

misst wird. Ferner hat man beobachtet, dass die sympathische Reizung des anderen Auges, wobei es also nicht zur Entzündung gekommen ist, durch Enukleation sofort prompt behoben wird; man müsste doch erwarten, dass der Reizzustand noch anhalte, wenn in den Ciliarnerven derartige anatomische Veränderungen vorhanden sein sollten, dass eine Entzündung noch nach Wochen entstehen könnte.

Noch in einer weiteren Gruppe lässt sich mittels der Ciliarnerventheorie schlecht das Entstehen der sympathischen Ophthalmie erklären. Man hat, wie wir unten sehen werden, die Durchschneidung des Optikus und der Ciliarnerven vorgenommen, um die Überleitung der Entzündung auf das zweite Auge auszuschliessen. Da nun aber sowohl der Sehnerv als die Ciliarnerven wieder zusammenheilen können, hat man einigemale den Ausbruch der sympathischen Erkrankung konstatieren können und angenommen, dass eben die Nervenleitung wieder hergestellt und so der Ausbruch erfolgt sei. In einigen sicher verbürgten Fällen trat nun aber die sympathische Entzündung auf, ehe eine Spur von Sensibilität der Hornhaut zu bemerken war, also ehe die Ciliarnerven wieder leitungsfähig waren, sodass man folgern muss, dass die Übertragung auf einem anderen Wege als dem der Nervenbahn vor sich gegangen ist. Es ist jedenfalls schwer zu erklären, wie eine rein reflektorisch übertragene Entzündung auch nach Fortfall der Quelle des Reizes, also nach Entfernung des schuldigen ersten Auges Anfälle von Entzündung möglich machen kann.

2. Die Migrationstheorie.

a) Begründung.

Als mit dem Beginn der 80iger Jahre die Mikroorganismen als Ursache der Entzündung und Eiterung bekannt wurden, und Koch uns die Färbung und Züchtung derselben gelehrt hatte, begann zunächst der Gedanke in einigen auserwählten Geistern Platz zu greifen, dass die sympathische Entzündung wahrscheinlich auf eine Infektion zurückgeführt werden könne; insbesondere war es, wie oben erwähnt, Leber, der den Satz aussprach, dass die Entzündung wahrscheinlich auf eine Infektion des ersten Auges mit Überwanderung derselben auf das zweite Auge auf der Bahn der Sehnerven zurückzuführen sei. Sein Schüler Deutschmann hat in der Folge durch jahrzehntelang fortgesetzte Versuche diesen Satz zu beweisen gesucht und in seinen Arbeiten folgende Hauptsätze aufgestellt:

Die sympathische Reizerscheinung ist eine Reflexneurose und hat mit der sympathischen Entzündung überhaupt nichts gemein. Mit der Beseitigung des Krankheitsherdes, von dem der Reiz ausgegangen ist, wird auch die Krankheit dauernd beseitigt; die sympathische Entzündung hingegen führt fast immer zu schwerer plastischer Cyclitis und kann durch Entfernung des primären Krankheitsherdes gar nicht beeinflusst werden.

Seine Tierversuche bestanden darin, dass er anfangs Sporen des Aspergillus fumigatus, später Staphylococcus pyogenes aureus und albus in den Glaskörper einspritzte. Die Tiere erlagen meist einer allgemeinen Infektion, nachdem vorher eine Papillitis, in anderen Fällen eine Uveitis posterior aufgetreten war.

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab als Leitungsbahn für die Entzündungsträger und die Entzündung selbst den Sehnerv, bezw. dessen Scheiden, den Zwischenscheidenraum.

Die mikroskopische Untersuchung menschlicher Augen und die bakteriologischen Züchtungsversuche lieferten den Nachweis, dass nicht nur die ersterkrankten Bulbi.

welche bei gleichzeitiger Neuritis optica zur sympathischen Entzündung des zweiten Auges geführt hatten, sondern auch die Bulbi des zweiterkrankten Auges Mikroorganismen enthielten.

Demnach erscheint die Auffassung der Pathogenese der sympathischen Ophthalmie auch des Menschen als eine Entzündung mikrophytischen Ursprunges, die, in dem einen Auge entstehend, sich durch die Sehnervenbahn nach dem anderen Auge fortpflanzt, berechtigt zu sein, zumal die klinischen Thatsachen damit durchaus in Einklang zu bringen sind.

Sicheres über die Art des Mikroorganismus der sympathischen Ophthalmie ist noch nicht bekannt, es scheint aber, dass von den hier in Frage kommenden Spaltpilzformen der Staphylococcus pyogenes nicht ausgeschlossen werden könne, da er durch Züchtung sowohl aus dem ersten als auch aus dem zweiterkrankten Auge nachgewiesen werden konnte. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Mischinfektion. Bei der Annahme des mikrophytischen Ursprunges der sympathischen Entzündung bedient man sich passend der Bezeichnung Ophthalmia migratória, während die auf reflektorischem Wege übertragenen sympathischen Reizerscheinungen den Namen sympathische Irritation beibehalten könnten.

b) Widerlegung.

Die allgemeine Annahme dieser Sätze war sehr verführerisch, da durch sie endlich eine der wichtigsten ätiologischen Rätsel der Ophthalmologie gelöst zu werden schien. In der Folge hat es sich aber durch erneute Nachuntersuchungen gezeigt, dass die Deutschmannschen Experimente den geforderten Ansprüchen nicht standhalten konnten.

Alt (33), Gifford, Mazza, Randolph, Ulrich, Limbourg und Levy, Schanz, Kuhnt, Angelucci, Schirmer, Greeff, Bach u. a. haben die Experimente Deutschmanns zum kleineren Teile mit positiven, meist aber mit negativen Erfolgen nachgeprüft.

Alt (33) erzeugte sympathische Ophthalmie, indem er einen in Krotonöl getränkten Faden durch den Nervus opticus zog; nach acht Tagen trat Neuritis optica auf, die sich jedoch wieder zurückbildete. Der gleiche Spiegelbefund trat bei Injektion einer Infusion von Abrus precatorius auf.

Gifford (33) wiederholte die Experimente Deutschmanns mit Staphylococcus pyogenes aureus, konnte aber keine Veränderung im zweiten Auge erzielen. Hingegen bekam er bei Anwendung einer virulenten Milzbrandkultur in 3 von 25 Fällen Entzündung im zweiten Auge. Gestützt auf seine Experimente am Kaninchenauge, stellte er gegen Deutschmann den Satz auf, der offenste und leichteste Weg führe weder durch die Sehnervenstämme noch deren Scheiden, sondern vom Glaskörper durch den Centralkanal entlang den grösseren Gefässen des Sehnerven und dann durch die Orbita ganz ausserhalb der Duralscheide in die Schädelhöhle, um von dort durch den Subvaginalraum in den Suprachorioidealraum des zweiten Auges zu gelangen.

Versuche mit derartigen virulenten Mikroorganismen können deshalb nicht stichhaltig sein, weil sehr rasch allgemeine Infektion auftritt, indem die Milzbrandbacillen in die Blutbahn und so auf das zweite Auge gelangen, wie von Randolph (33) gegen die Giffordschen Versuche eingewendet wird.

Mazza (34) sah nach Injektionen von Staphylococcus pyogenes aureus in den Glaskörper die Kokken im zweiten Auge nur bei Kaninchen, die an Meningitis starben, weshalb er den Kokkenbefund im zweiten Auge als ein Resultat der allgemeinen Infektion mit Meningitis erklärte. Nach weiter fortgesetzten Versuchen berichtete Mazza: „Die damaligen und die neuerlichen Versuche mit Injektionen in den Glaskörper und in die Sehnerven von Kaninchen und Meerschweinchen ergaben das Resultat, dass ich niemals den Übergang von Staphylokokken vom infizierten Auge in das gesunde beobachten konnte; ebensowenig konnte man mit dem Augenspiegel irgendwelche Veränderungen auch nach längerer Zeit entdecken. In den Fällen, wo die Mikroben in den Optikusstamm und dessen Scheiden eingedrungen waren, trat der Tod durch Meningitis ein.

Ich erlaube mir somit den Schluss, dass mit Staphylococcus pyogenes experimentell keine sympathische Ophthalmie hervorgebracht werden kann".

Zu diesen Resultaten gelangten die meisten Forscher.

Randolph (33) experimentierte an Hunden, weil er annahm, dieselben würden weniger leicht einer allgemeinen Infektion erliegen, und kam hierbei zu den Ergebnissen Mazzas. Ebenso fielen Ulrichs (33) Impfversuche an Kaninchen alle negativ aus.

Limbourg und Levy (33) dehnten die Versuche noch mehr aus, experimentierten mit Reinkulturen von Staphylococcus aureus albus, Diplococcus pneumoniae, sowie mit dem Sattlerschen Kokkus und erhielten immer negative Resultate. Interessant sind ihre Untersuchungen mit dem Sattlerschen Kokkus, auf dessen mögliche Mitwirkung bei der Entstehung der Sympathie dieser selbst schon früher hingewiesen hatte. Sie bekamen nämlich bei der Injektion dieses Kokkus immer plastische Entzündung des ersten Auges. Hingegen gelang es bei späteren Untersuchungen Limbourg und Levy, aus Kammerwasser auf excidierten Irisstückchen des zweiterkrankten Auges pathogene Kokken zu züchten, während derartige Experimente Greeffs negativ ausfielen.

So stehen denn die Befunde von Deutschmann, Limbourg und Levy, sowie von Angelucci, Basevi und Sattler, welche Mikroorganismen aus dem erst- und zweiterkrankten Auge züchten konnten, einer ganzen Reihe negativer Befunde von Nordenson, Ayres und Alt, Randolph, Pflüger, Schanz, Kuhnt, Schmidt-Rimpler, Haab, Greeff, Uhthoff, Schirmer (33) und Bach diametral gegenüber.

Die positiven Befunde beweisen natürlich nichts, solange nicht grössere Übereinstimmung in den Befunden der verschiedenen Autoren herrscht, zumal immer der Einwand erhoben werden kann, dass sich die fraglichen Spaltpilze von aussen in die Kulturen eingeschlichen haben, was von Randolph und auch von Greeff mit Recht geltend gemacht wird.

Gegen die Experimente mit Staphylokokken wurde von Sattler eingewendet, dass sie wahrscheinlich nicht die Erreger der sympathischen Ophthalmie seien, weil ja das klinische Bild nicht das der eitrigen Entzündung sei. Selbst positive Experimente beim Kaninchen wiegen nicht allzuviel, wie dies Ed. Meyer auf dem Heidelberger Kongress 1891 hervorhebt. Es wurden ihm Kaninchen gezeigt, an welchen man experimentell sympathische Entzündung erzeugt hatte. Als er sich nun zufällig andere im Laboratorium untergebrachte Tiere besah, an denen Impfungen nicht vorgenommen worden waren, konnte er auch bei diesen an verschiedenen Augen pathologische Veränderungen nachweisen.

Schirmer glaubt, dass es sich nicht um einen der gewöhnlichen bekannten Mikroorganismen handeln könne; wahrscheinlich habe man es mit einem Entzündungserreger zu thun, der auf unseren Böden nicht wächst und mit unseren Färbemethoden nicht nachweisbar ist.

Einen argen Stoss erlitt das Ansehen der Migrationstheorie durch den Umstand, dass nach Resektion eines Stückchens Sehnerv noch sympathische Entzündung des anderen Auges beobachtet wurde. Deutschmann hat auf diesen Einwand hin neue experimentelle Untersuchungen angestellt und gefunden, dass nach Resektion eines Stückes Sehnerv zwischen den beiden Sehnervensträngen sich ein Verbindungsstrang bildet, welcher mit den Scheidenräumen des Nervus opticus central und peripher in Kommunikation bleibe, und dass der Lymphstrom vom Gehirn aus durch denselben wohl langsamer und mühevoller als im normalen Optikusscheidenraum, aber doch offenbar ohne wesentliche Schwierigkeit zum Bulbus gehe, dass also auf diesem Wege auch die Überwanderung der Entzündungserreger vor sich gehen könne.

Velhagen (35) und nach ihm Bach (36) und Zimmermann (37) haben diesen neuesten Befund Deutschmanns nachgeprüft und sind zu Resultaten

gekommen, welche seinem Befunde in allen Punkten widersprachen; sie fanden nämlich, dass sich ein ganz normales, massives Narbengewebe bilde, das zwar noch vier Wochen durchgängig ist, später aber die normalen, morphologischen Eigenschaften des Narbengewebes zeigt, sodass von einem Lymphstrom in diesem Strange nicht mehr die Rede sein kann.

Noch andere Einwendungen erfuhr die Migrationstheorie vom bakteriologischen Standpunkte aus: Bei der Panophthalmie kommt es bekanntlich nur ganz ausnahmsweise zur sympathischen Ophthalmie. Leber und Deutschmann geben dafür als Grund an, dass die Entzündungserreger bei der Perforation der Bulbus hüllen mit dem Eiter nach aussen entleert würden und ihre Wirksamkeit durch massenhafte Eiterbildung Einbusse erleide. Gifford (38) glaubt, es könne eine Verschliessung der Lymphräume durch massenhafte Eiteransammlung oder durch Bildung fibrinöser Produkte und damit ein mechanisches Hindernis für die Überwanderung der Kokken in die Sehnervenbahn entstehen. Schirmer meint, man müsse an eine Mischinfektion denken, wobei das noch unbekannte Bakterium der sympathischen Ophthalmie als das schwächere und in der Minderzahl befindliche nicht zur genügenden Entwickelung kommen könne, da der Staphylokokkus als das virulentere Bakterium das der sympathischen Ophthalmie unwirksam zu machen imstande sei, wie das ja häufig sei, wenn verschiedene Mikroben auf demselben Nährboden gezüchtet würden.

Gegen diese Behauptungen lässt sich folgendes einwenden: Die Perforation bei der Panophthalmie findet erst nach einigen Tagen statt; die Eitererreger der Panophthalmie hatten also hinlänglich Gelegenheit, in den Sehnerven einzudringen. Ferner bleiben auch noch nach der Perforation massenhaft Bakterien im Bulbus selbst zurück, wie dies übereinstimmend fast alle Autoren angeben. So hat Schmidt-Rimpler (39) durch Impfung aus dem Augeninnern einer bereits vier Wochen lang bestehenden Panophthalmie noch Staphylococcus pyogenes aureus gezüchtet, welcher, in die Kaninchenhaut eingeimpft, eitrige Entzündung bewirkte. Nun gelangen aber auch mit der Perforation bei der Panophthalmie nicht nur die Kokken, sondern auch deren Stoffwechselprodukte, welche schädlich auf die Eiterkokken selbst einwirken, aus dem Auge, wodurch letztere wieder neue, günstige Wachstumsbedingungen finden können. Auch die Vorstellung, dass die Lymphräume infolge Gerinnung verschlossen werden könnten, und dass dadurch den Kokken der Weg abgeschnitten werde, ist eher ein Moment, das gegen, als für das Vordringen der Kokken, somit gegen die Migrationstheorie spricht; denn die Kokken müssten doch auch auf ihrem Wege zum anderen Auge, auch wenn keine Panophthalmie vorhanden war, die Lymphflüssigkeit zur Gerinnung bringen und sich so den Weg zum zweiten Auge verschliessen.

Im übrigen war diese Vorstellung Deutschmanns eine rein mechanische; denn die Kokken können sich ebenso gut in den fibrinösen Auflagerungen als in der unveränderten Lymphflüssigkeit entwickeln. Die Schirmersche Hypothese bleibt reine Vermutung, solange wir das spezifische Bakterium der sympathischen Ophthalmie nicht kennen. Man könnte ebenso gut annehmen, dass das Bakterium auf dem durch die Staphylokokken schon bearbeiteten Boden erst recht gedeihen müsse, da ja auch manche Bakterien bei Vorhandensein anderer besonders gut wachsen.

Man hat gegen Deutschmann weiter eingewendet, dass doch die Entzündungserreger, wenn sie zum Chiasma vorwärts gedrungen seien, auch auf die sehr empfänglichen Gehirnhäute übergreifen müssten. Nun fehlen aber meningeale Erscheinungen bei der Sympathie vollständig; denn die vorhandenen Erscheinungen, wie heftige Kopfschmerzen und Erbrechen, können nicht der sympathischen Ophthalmie zugeschrieben werden, da sie bei jeder heftigen Augenentzündung, besonders des Uvealtraktus, auftreten können. Deutschmann erklärt dies so, dass die Kokken durch Wanderung gegen den Lymphstrom, der vom Gehirn nach den Augen geht, soviel an Kraft verloren hätten, dass sie eben noch passiv in das andere Auge hinabgetrieben würden, aber jede aktive Kraft, im Chiasma Entzündung zu erregen, eingebüsst hätten.

Die Anhänger der Migrationstheorie huldigen der Ansicht, dass die Mikroorganismen mehrere Jahre lang im Innern des ersterkrankten Auges sich lebensfähig erhalten könnten; dafür spreche auch die klinische Erfahrung, dass Augen, die jahrzehntelang vollständig reizlos waren, plötzlich

schmerzhaft würden. Schirmer geht sogar so weit, die Annahme der Bildung von Dauersporen, die nach jahrelangem Ruhezustand wieder die alten virulenten Kokken erzeugen könnten, für wahrscheinlich hinzustellen. Hiegegen ist vom bakteriologischen Standpunkte aus zu sagen, dass wir Analogien hierfür in der Pathologie der Entzündung nicht auffinden können. Die Chirurgen neigen jetzt vielmehr zu der Ansicht, dass es sich um ein neuerliches Eindringen der Infektionserreger, z. B. des Staphylococcus pyogenes aureus bei der Osteomyelitis handelt. So müssen wir auch für unsere sympathische Entzündung eher an eine Spätinfektion im Sinne Lebers und Wagenmanns durch die defekte Epitheldecke über der Narbe denken. Experimente am Kaninchen haben übrigens gezeigt, dass Staphylokokken, welche in den Glaskörper oder in den Sehnerven eingespritzt werden, schon nach 2—4 Wochen nicht mehr nachweisbar sind.

Bestünde die Migrationstheorie zu Recht, so müsste man doch häufiger eine Neuritis und Neuroretinitis beobachten können. Dies ist aber nicht der Fall, und Deutschmann hat diesen Widerspruch bis jetzt nicht lösen können. Auch sprach die von ihm selbst angegebene Thatsache, dass die Tiere fast alle an allgemeiner Infektion zu Grunde gingen, gegen seine Theorie, indem man, wie wir oben gesehen haben, annehmen muss, dass es sich um Kokkeneinwanderung nicht nur in das zweite Auge, sondern gleichzeitig auch in andere Körperteile handelt.

Deutschmann (22) hat in seinen Beiträgen zur Augenheilkunde ein vollständiges Präparat von sympathischer Augenentzündung an Menschen beschrieben. Bei einem Kranken war nach einer operativen Verletzung des rechten Auges, die durch Infektion zur Phthisis bulbi führte, eine sympathische Entzündung aufgetreten. Dieselbe verlief typisch und endigte mit Erblindung. Patient starb durch Erschöpfung infolge von Magencarcinom; die mikroskopische Untersuchung auf Mikroben ergab in beiden Augen, sowie in der gesamten Sehnervenbahn positive Resultate. Die gefundenen Mikroorganismen zeigten die Form plumper, kurzer Stäbchen, die an beiden Enden ein klein wenig zugespitzt, bezw. verschmälert erschienen. Sie liessen sich am Optikus nachweisen, sowohl im Nervenstamm zerstreut als im inneren Scheiden- und Zwischenscheidenraum, hier auch häufig an den Wandungen der kleineren, die innere Scheide durchsetzenden Gefässstämmchen. Der Befund war der gleiche im gesamten Sehnervenapparat. Auch dieser Fall hat nicht viel Beweiskraft. Es kann sich um endogene Infektion irgendwelcher Mikroorganismen bei dem moribunden Patienten oder um eine postmortale Invasion von Mikroorganismen handeln, zumal Deutschmann keine Züchtungsversuche mit den nachgewiesenen Stäbchen angestellt hat, sodass wir von den Eigenschaften derselben gar nichts wissen können.

Herzog Karl Theodor in Bayern (40) konstatierte in Bulbis, welche sofort nach der Herausnahme in Müllersche Flüssigkeit gelegt worden waren, cylindrische Bakterien in den Gefässen der Chorioidea; da Fäulnis auszuschliessen war, konnte es sich nur um postmortale Bakterieneinwanderung ins Auge handeln.

3. Theorie von Schmidt-Rimpler (24).

Nachdem die Migrationstheorie ihrer wichtigsten Stützen beraubt worden war, gewann naturgemäss die Ciliarnerventheorie wieder mehr an Ansehen, zumal Schmidt-Rimpler für dieselbe eintrat. Er glaubt, dass die Reizung der Ciliarnerven in dem verletzten Auge durch eine reflektorisch eingeleitete Störung in der Blutcirkulation und Ernährung einzig und allein die Disposition zur sympathischen Entzündung des anderen Auges gebe. Je länger die Veränderungen bestehen, und je ausgedehnter sie sind, um so mehr ist der Boden für die Entwicklung von entzündungserregenden Schädlichkeiten vorbereitet, seien sie bakterieller oder chemischer Art. Dieselben Schädlichkeiten, welche in einem gesunden Organismus leicht und ohne Nachteil überwunden werden, können hier zu den gefährlichsten und zerstörendsten Prozessen führen. Treten keine solche Schädlichkeiten hinzu, so kommt es auch nicht zu einer sympathischen Ophthalmie. Schmidt-Rimpler legt bei seiner Hypothese den Nachdruck auf den Grad des Einflusses des Reizzustandes vom ersten Auge,

wodurch die Disposition geschaffen wird, und erwartet den Ausbruch der sympathischen Entzündung von einer äusserlichen Schädlichkeit, wie sie z. B. nach einem Schlage auf das Auge vorhanden ist. Die sekundäre Niederlassung von Mikroorganismen in dem so geschädigten Gewebe und die Art der chemischen Schädigung durch Stoffwechselprodukte wird wenigstens nicht ausdrücklich hervorgehoben.

Bach (25) hat die Schmidt-Rimplersche Hypothese auf Grund klinischer Beobachtungen noch weiter ausgedehnt und stellt folgende Sätze auf: „Jeder Reizzustand des einen Auges führt zur Mitbeteiligung des anderen; im allgemeinen wird die sympathische Affektion des zweiten Auges von der Heftigkeit der Reizerscheinungen, von der Schmerzhaftigkeit des ersten Auges abhängen. Gehen die Reizerscheinungen, gehen die Schmerzen im ersten Auge zurück, dann werden auch die sympathischen Affektionen wieder nachlassen und mehr oder weniger zurückgehen; es kann auf diese Weise längere Zeit ein Wechselspiel der Erscheinungen bestehen. Je länger der Reizzustand und die Schmerzhaftigkeit im ersterkrankten Auge vorhalten, desto auffallender werden sich die Veränderungen im zweiten Auge gestalten, ja es wird allmählich zu dauernden Veränderungen der Gewebe des sympathisierten Auges kommen. Welcher Art der Reiz im ersten Auge ist, ob bakterieller, chemischer oder anderer Natur, wird zunächst durchaus irrelevant sein; es wird auf die Dauer, die Heftigkeit des Reizes ankommen. Weiterhin wird in Betracht kommen die Empfindlichkeit, die Widerstandsfähigkeit des Individuums; die Reaktion des Nervensystems auf dieselbe Noxe schwankt bekanntlich bei den verschiedenen Individuen in weiten Grenzen. Ausserdem wird von Belang sein eine ev. schon vorausbestehende Schädigung des Gewebes, speziell der Gefässwandungen im zweiten Auge; des ferneren sind von grosser Bedeutung accidentell hinzukommende Schädlichkeiten verschiedener Art, Krankheiten der Nachbarorgane, insbesondere Infektionskrankheiten, die eine Alteration der Gefässwandungen hervorzubringen vermögen, die eine Anregung zu Entzündungen setzen. In diesen Fällen würde eine Prädisposition für das Auftreten einer sympathischen Entzündung gegeben sein. Dadurch, dass wir die sympathische Ophthalmie als eine neurotische Entzündung auffassen, lassen sich alle klinischen Erscheinungen zwanglos erklären; es ist klar, dass zunächst Erscheinungen von seiten des Uvealtraktus in den Vordergrund treten, es ist auch durchaus klar, dass ev. einmal eine Neuritis optica den Symptomenkomplex der sympathischen Ophthalmie einleiten kann. Auch die Zeit, die Inkonstanz des Auftretens, die therapeutischen Erfolge werden so leicht begreiflich. Es wird vor allem auch verständlich in Anbetracht der erwähnten eventuellen anderen Noxen, weshalb der Erfolg der Enukleation ein wechselnder sein kann. Als Träger des von dem einen Auge auf das andere übergehenden Reizes müssen wir die Ciliarnerven, speziell die Gefässnerven ansehen und nicht den Nervus opticus. Die Überleitung des Reizes von der einen auf die andere Seite wird direkt im Circulus arteriosus Wilisii, indirekt durch Irradiation der Medulla oblongata erfolgen."

Ziem (41) erweitert die Hypothese Schmidt-Rimplers durch den Zusatz, dass Infektionsträger in der nächsten Nachbarschaft des Auges, hauptsächlich in der Nase und ihren Nebenhöhlen, den Übergang der Anschoppung und Stase im Ciliarkranze zu einer richtigen Entzündung vermitteln. Er fand nämlich, dass eine schon abgelaufene Iridocyclitis durch Eiterungsvorgänge in der Nase unterhalten werde und zur sympathischen Reizung Anlass geben könne. Nach Durchspülung mit der von ihm angegebenen Druckpumpe verschwand die Eiterung und dadurch die Reizung

und Blutüberfüllung des erektilen Aderhaut- und Ciliarkörpergewebes, welche die Entzündung dieser Teile unterhalten hatte.

Weiss (42) beobachtete einen Fall, in welchem Entzündung des zweiten Auges im Anschluss an albuminurische Disposition entstand, und ist geneigt, einen auf das zweite Auge übertragenen Reiz anzunehmen, unter dessen Einfluss die Krankheit zum Ausbruch kam; eine solche Disposition zur Erkrankung zeigt nach seiner Ansicht auch das kindliche Alter an sich wegen der weichlicheren Beschaffenheit der Gewebe, was sich auch bei diesbezüglichen Experimenten an jugendlichen Kaninchen offenbarte.

4. Intoxikationstheorie.

Im Vorausgehenden ist gezeigt worden, dass das Überwandern von Entzündungserregern bisher nicht beobachtet werden konnte; die Ciliarnerventheorie lässt den Einwand zu, dass eine wahre progressive Entzündung durch reflektorische Übertragung bisher in der Pathologie unbekannt ist. Wenn ferner schmerzhafte und mechanische Resultate genügen würden, um im anderen Auge sympathische Ophthalmie zu veranlassen, so müsste auch bei anderen schweren Entzündungen des Uvealtraktus, welche mit Schmerzen einhergehen, aber ohne vorhergegangene Perforation und Infektion, sympathische Ophthalmie öfter auftreten können. Die Disposition ist doch vorhanden, auch wohl häufig die Schädlichkeit, aber es kommt dennoch nicht zur Sympathie, weil keine Infektion vorausgegangen ist. Da dies nachgewiesen ist, so muss man doch entweder die Entzündungserreger oder deren Stoffwechselprodukte als die Ursache dieser Entzündung betrachten. Die Entzündungserreger selbst konnten wir nicht nachweisen, und so müssen wir uns denn damit begnügen, die Stoffwechselprodukte als das schuldige Agens hinzustellen. Da aber die sympathischen Reizerscheinungen bei der sympathischen Ophthalmie meist vorhanden sind, so müssen wir annehmen, dass diese reflektorisch erzeugt werden und als Reflexneurose aufzufassen sind, müssen es aber dahingestellt sein lassen, ob sie allein genügen, auch wahre Entzündung hervorzurufen. Wahrscheinlich aber wird diese durch Stoffwechselprodukte hervorgerufen, und diese Theorie wollen wir die Intoxikationstheorie nennen. Doch wäre es unrichtig zu sagen, die sympathischen Reizerscheinungen seien allein die Folge der Reflexneurose und die Entzündung allein die Folge der Intoxikation. Wir würden so in denselben Fehler verfallen wie die Anhänger der Migrationstheorie, welche diese Scheidung für sich in Anspruch nehmen. Die Intoxikation kann wohl auch sympathische Reizerscheinungen hervorrufen und noch häufiger Entzündung; der Nervenreiz hingegen bewirkt wohl am häufigsten sympathische Reizerscheinungen, aber wir wissen nicht, ob er auch allein Entzündung hervorrufen kann. Hingegen kann er ganz bestimmt Entzündung bewirken durch die Kombination beider, indem auf dem Boden der gesetzten reflektorischen Störungen, besonders im Gebiete der Gefässnerven, die Stoffwechselprodukte doppelten Schaden bereiten können.

Diese Intoxikationstheorie ist keineswegs neu. v. Rothmund und Eversbusch (43) waren die ersten, welche, gestützt auf Berlins Experimente, 1882 die Vermutung aussprachen, dass die Mikroorganismen in der Uvea des durch die Ciliarnervenreizung vorbereiteten zweiten Auges einen günstigen Boden finden. Ed. Meyer (44) äusserte sich in ähnlicher Weise. Rosenmeyer (45) berichtet über einen Fall sympathischer Ophthalmie mit Ausgang in Atrophie und glaubt, dass die Stoffwechselprodukte am anderen Auge eine Neuritis hervorgerufen haben könnten.

Gorecki (46) äussert sich in ähnlicher Weise, indem er annimmt, dass gewisse Fälle sympathischer Ophthalmie durch Intoxikation mit Stoffwechselprodukten zustande kommen könnten.

Limbourg und Levy lassen am Ende ihrer Arbeit durchblicken, dass es sich bei der sympathischen Ophthalmie um eine Lymphangitis handle, wobei aber weniger das Weiterwandern der Entzündungserreger als ihre chemischen Umsatzprodukte als die Ursache der sympathischen Erkrankung anzusehen seien.

Schirmer nimmt analog der Aufstellung Lebers, dass die Stauungspapille durch Stoffwechselprodukte entstehen könne, an, die Neuroretinitis müsse durch Stoffwechselprodukte entstehen; dasselbe giebt Deutschmann an. Greeff kann an diese Art der Entstehung nicht glauben, solange man keine Temperatursteigerung konstatieren könne, da doch bei jeder Resorption von Toxalbuminen in das Blut Fieber entstehe.

Pflüger (47) teilt mit, er habe als Vorläufer der sympathischen Entzündung Kopfschmerzen und deutliche Temperatursteigerung gesehen.

Auch Leopold Müller (48) hält die Entstehung der sympathischen Entzündung durch Toxinwirkung für wahrscheinlich.

Bacchi (49) kommt auf Grund klinischer Beobachtungen und Tierexperimente zu dem Schlusse, dass die sympathische Ophthalmie durch chemische Veränderungen der intraokularen Flüssigkeiten bedingt sei. Durch Einspritzung steriler Flüssigkeiten habe er bei Tieren sympathische Ophthalmie hervorrufen können; dieselbe entstehe reflektorisch und der Reflex werde durch die Ciliarnerven übertragen. Demnach werde also ein chemischer Reiz gesetzt, der reflektorisch übertragen werde.

Fassen wir die Möglichkeit der Entstehung der sympathischen Ophthalmie durch Stoffwechselprodukte näher ins Auge, so kann die Übertragung auf folgenden Wegen stattfinden:

1. entweder gelangen die Stoffwechselprodukte mit dem Lymphstrom in das zweite Auge und verursachen da entzündliche Veränderungen oder
2. die Stoffwechselprodukte gelangen in die Blutbahn und schädigen das zweite Auge allein deshalb, weil Veränderungen desselben an den Gefässen durch den reflektorisch übertragenen Nervenreiz bereits gegeben sind;
3. tritt vielleicht eine Schädigung der vasomotorischen Centren oder der beteiligten Ganglien durch Toxalbumine ein;
4. die Stoffwechselprodukte bleiben lokal und setzen einen chemischen Reiz, der dem mechanischen Reize analog ist und auf reflektorischem Wege das zweite Auge schädigt und zur Entzündung bringt.

Nach den Untersuchungen von Bach und Bacchi bietet die vierte Hypothese die grösste Wahrscheinlichkeit; doch lässt sich auch mit dieser vieles nicht erklären. So tritt z. B. bei Panophthalmie, trotzdem alle Voraussetzungen gegeben sind, die Sympathie selten ein. Die dritte Hypothese muss für jene Fälle angenommen werden, in denen nach der Enukleation sympathische Ophthalmie auftritt. Die Ciliarnerventheorie lässt uns für diese Fälle völlig im Stich; nach der Migrationstheorie muss man annehmen, dass die Entzündung bereits auf den Sehnerven in der Orbita übergegriffen hat und jetzt bis zum zweiten Auge fortwandert.

Als Beispiel einer Intoxikation vasomotorischer Centren und Ganglien, durch welche auch eine Accommodationslähmung hervorgerufen worden ist, soll folgender Fall von Fuchs (50) angeführt werden. Einem 28jährigen Schlossergehülfen war ein Eisensplitter gegen das linke Auge geflogen; das Sehvermögen war erloschen. Man fand am linken Auge eine die Hornhaut, Iris und Linse durchsetzende Wunde und heftige Iridocyclitis. Das Auge konnte erst am 23. Tage nach der Verletzung entfernt werden, da Patient vorher seine Einwilligung verweigerte. Nach acht Tagen trat nach Angabe des Patienten eine Schwäche im 2. Auge auf, die ihm die Naharbeit sehr erschwerte. Das Auge schien durchaus normal, hingegen befand sich sein Nahepunkt in 14″ vom Auge; derselbe blieb lange Zeit hinausgerückt, während sonst Emmetropie bestand. Dem Patienten wurde für seine Arbeit eine passende Konvexbrille verordnet.

Fuchs bringt mit Recht die Accommodationslähmung mit der vorhandenen Erkrankung des Auges in Verbindung, weil ein sonstiger Anlass zu dieser Erkrankung bei dem sonst durchaus gesunden Menschen nicht vorlag und Simulation ausgeschlossen war. Dazu kommt noch, dass

der Zeitpunkt, wo die Lähmung auftrat, noch innerhalb jener Periode fällt, während welcher man nach der Enukleation sympathische Ophthalmie beobachtet hat. Dieselbe tritt nämlich in der Regel 2—35 Tage nach der Enukleation auf, wie Fuchs in einer Statistik aller bis dahin mitgeteilten Fälle ausrechnet.

Einen ähnlichen Fall hat Verfasser beobachtet; doch bestand hier sympathische Entzündung vor der Enukleation und es liegt kein reiner Fall von Accommodationslähmung vor, da die Störungen auf Veränderungen in der Uvea, besonders im Ciliarkörper, bezogen werden müssen:

Eine 30jährige Frau vom Lande hatte sich beim Holzspalten durch Anfliegen eines Holzstückchens eine Wunde des Augapfels zugezogen. Sie war ein einziges Mal beim Arzte, der Verband anordnete und Tropfen verschrieb. 45 Tage nach der Verletzung kam die Frau in die Sprechstunde und klagte, dass sie seit einiger Zeit in der Nähe nicht mehr ordentlich sehen könne; es lege sich ein Nebel vor die Gegenstände, das ersterkrankte Auge sei immer etwas schmerzhaft gewesen. Dasselbe zeigt eine etwa 5 mm lange, flache, fast horizontal verlaufende Corneoskleralnarbe; es ist vollständig atrophisch, ein wenig kleiner, erscheint von oben nach unten leicht abgeplattet, ist mässig injiziert und auf Druck etwas schmerzhaft. Das zweite Auge ist absolut nicht gerötet, auch nicht schmerzhaft, thränt aber etwas mehr als normal; die Pupille reagiert prompt. Die Augenspiegelung zeigt leichte Hyperämie der Papille und stärkere Füllung der Retinalgefässe; S = mit + 1,5 $^{6}/_{12}$, in der Nähe wird Sn 1 mit 3 D mühsam gelesen, aber schon nach wenigen Worten flimmert alles durcheinander.

Die Enukleation wurde sofort vorgenommen und die Heilung verlief normal. Die Reizerscheinungen, wie Thränen u. s. w., gingen zurück, ebenso die Hyperämie der Papille. Der Visus für die Ferne betrug drei Monate nach der Enukleation $^{6}/_{8}$ ohne Glas, hingegen konnte Sn 1 nur mit 2 D gelesen werden. Derselbe Visus bestand nach sechs Monaten; nach Ablauf eines Jahres betrug die Sehschärfe $^{6}/_{6}$ und Sn 0,5 wurde flott gelesen.

Verfasser ist geneigt, sympathische Entzündung anzunehmen; die Abnahme des Sehvermögens muss auf entzündliche Veränderungen des Sehnerven und der Netzhaut vielleicht durch Stoffwechselprodukte zurückgeführt werden. Die Accommodationsstörungen können entweder direkt durch eine Wirkung der Toxalbumine auf die Gefässnerven oder die Gefässe des Ciliarkörpers erklärt werden, welche Erweiterung der Gefässe und dadurch mangelhafte Funktion des Ciliarmuskels bedingen, oder indirekt durch eine Schädigung der vasomotorischen Centren und Ganglien, wodurch Gefässerweiterung und vielleicht auch Accommodationslähmung zustande kam.

Weber jun. (51) beobachtete eine Netzhauterkrankung im Anschluss an eine schwere Verbrennung; es muss dahin gestellt bleiben, ob es sich um eine sympathische Entzündung durch Überleitung der Stoffwechselprodukte oder um ein zufälliges Zusammentreffen handelte. Maurer, 52 Jahre alt, bekam ungelöschten Kalk in das linke Auge. Die Hornhaut war porzellanweiss und es entstand Symblepharon. Der Visus des rechten Auges, geprüft am Tage der Verletzung, war = 1. Das linke, verletzte Auge ist nach vier Wochen völlig schmerzlos, doch behauptet Pat., auf dem rechten Auge schlechter zu sehen. Da die Augenspiegeluntersuchung durchaus negativ ausfiel, auch bei erweiterter Pupille, so bestand Verdacht auf Simulation. Der Patient blieb aber bei seiner Behauptung stehen, und der Visus nahm langsam ab; zwei Monate nach der Verletzung betrug derselbe 0,7. Es befand sich jetzt in der Macula eine Menge ganz kleiner weisser Stippchen, ähnlich wie bei Diabetes, und um diese herum zeigte sich ein Kranz von ebensolchen weissen, nur grösseren Stippchen. Zwischen den beiden Gruppen befand sich ein von Stippchen verhältnismässig freier Raum, doch bildete die ganze Erscheinung eine Art Scheibe, deren Mittelpunkt die Macula war, um welche herum sich die beiden Ringe von Stippchen, die kleineren innen, die grösseren aussen gruppierten. Die Sehschärfe sank sogar auf 0,4. Die Medien sind klar, keine Glaskörpertrübungen. Enukleation des linken Auges und Behandlung wird verweigert. Der Urin enthielt niemals Eiweiss und Zucker, auch sonstige konstitutionelle Erkrankungen waren mit Gewissheit auszuschliessen.

Es ist nirgends in der Litteratur auf die Analogie der postdiphtheritischen Lähmungen mit der Entstehung der sympathischen Ophthalmie hingewiesen. Nicht als ob es sich bei der Accommodationsstörung im Beginne der sympathischen Ophthalmie um eine Lähmung handelte; wir wissen ja, dass dieselbe auf Erkrankung der Chorioidea, bezw. ihrer Gefässe zurückzuführen ist. Nach der Diphtherie sowohl, wie bei der Iridocyclitis sehen wir eine Zeitlang nach Ablauf des septischen Prozesses Störungen entfernt vom Orte der Entzündung im Gebiete der peripheren Nerven

auftreten; bei den diphtheritischen Lähmungen betreffen dieselben die motorischen und sensiblen Nerven, bei der Entstehung der sympathischen Ophthalmie die Gefässnerven des anderen Auges. Gerade die Inkubationszeit von mehreren Wochen deutet darauf hin, dass es sich bei der Entstehung der sympathischen Ophthalmie um Toxinwirkung handelt; so lange braucht eben das Virus, um die Gewebsveränderung herbeizuführen.

Als Beispiel dafür, dass es nicht die Entzündungserreger selbst, sondern deren Stoffwechselprodukte sind, welche diese Veränderungen entfernt vom Orte der ersten Entzündung verursachen, lässt sich die Entstehung des Hypopyon durch Fernwirkung der Toxine anführen, wie uns Leber gezeigt hat. Auch bei der Osteomyelitis (vergl. Kocher und Tavel [52]) sehen wir häufig einen Gelenkerguss, ohne dass der Staphylococcus pyogenes aureus in der Abscessmembran nachweisbar ist. Vielleicht ist es ähnlich bei der sympathischen Ophthalmie, indem die Toxine, welche durch die Lymphbahnen in das zweite Auge gelangen, wenn dies möglich ist, durch Chemotaxis Veränderungen hervorrufen, wobei zuerst, wie dies Bach gezeigt hat, Fibrin und dann corpuskuläre Elemente aus der Blutbahn austreten. Die sympathische Entzündung, welche nach Tumoren im ersten Auge entsteht, ist auch auf Toxinwirkung zurückzuführen (Nieden). Vielleicht könnte man experimentell diphtheritische Lähmungen an Tieren erzeugen, um zu sehen, auf welche pathologisch anatomische Veränderungen die sensiblen und motorischen Störungen zurückzuführen sind. Daraus liessen sich dann Schlüsse für die Intoxikationstheorie bei der sympathischen Ophthalmie ziehen. Dass es sich hierbei nicht um Lähmungen, sondern nur um entzündliche Veränderungen an den Gefässnerven und Gefässen handelt, soll noch einmal hervorgehoben werden; denn wenn es sich um centrale Lähmungen handelte, so müsste man doch in erster Linie erwarten, dass bei der sympathischen Ophthalmie auch hier und da eine Augenmuskellähmung oder Sphinkterlähmung zustande käme, was aber bisher nicht beschrieben ist. Man müsste also untersuchen, wie sich die Gefässnerven und die Gefässe selbst gegen Diphtheriegift und Toxalbumine verhalten. Vielleicht handelt es sich um eine Entzündung der Nervenscheiden, die dann auf die Nervenfasern selbst übergreift; nur so kann das Intervall von Wochen und Monaten erklärt werden. Möglicherweise werden die Gefässwandungen durch die Toxine selbst verändert, sodass Durchtritt der verschiedenen Bestandteile des Blutes und Entzündung erfolgt. Es liegen leider Sektionsberichte über diphtheritische Accommodationslähmung, von welcher man auf die Entstehung und den Befund bei sympathisch erkranktem Auge einen Schluss ziehen könnte, nicht vor. Man müsste solche mit dem Befunde an den Ciliarnerven und Chorioidealgefässen von sympathisch erkrankten Augen vergleichen. Vielleicht giebt das Tierexperiment Aufschluss.

Für die Intoxikationstheorie spricht, dass die Entzündung in der Uvea beginnt, sich erst nach Wochen einstellt und verschiedene Nachschübe, je nach der Wirkung der Toxine, aufweist. Einwenden lässt sich, dass doch auch an anderen Stellen im Körper, nicht im Auge allein, Veränderungen an den Gefässen auftreten müssten. In dieser Hinsicht muss man annehmen, dass eben Reizerscheinungen von seiten der Ciliarnerven den Boden für die Erkrankung präparieren, sodass die Toxine wieder nur im Auge einwirken können. Ferner lässt sich der Einwand erheben, dass Temperatursteigerung auftreten müsste, wenn man nicht das Ausbleiben des Fiebers so erklären will, dass sich etwa der Organismus an das Eindringen so geringer und verdünnter Mengen von Toxalbuminen gewöhnt und mit Temperaturerhöhung nicht mehr antwortet. Warum aber bei Panophthalmie keine sympathische Augenentzündung entsteht, kann auch mit der Intoxikationstheorie schwer erklärt werden, wenn man nicht mit Gifford annehmen will, dass ein Abschluss der Lymphräume nach dem Gehirn zu stattfindet, eine Annahme, die nichts Unwahrscheinliches an sich hat, wenn man bedenkt, dass auch Metastasenbildung in anderen Körperteilen und Meningitis nach Panophthalmie sehr selten ist, ausser wenn durch Operation Blut- und Lymphbahnen eröffnet werden.

Wir schliessen hier den Cyklus der Vermutungen, welche die Entstehung der sympathischen Entzündung erklären könnten, und müssen eingestehen, dass es der

Zukunft vorbehalten ist, den dunklen Weg zu erhellen, den die Entzündungserreger oder ihre Stoffwechselprodukte von einem Auge zum anderen nehmen.

Aetiologie der sympathischen Ophthalmie.

1. Erkrankung des ersten Auges.

Die Erkrankung des erstbeteiligten Auges besteht fast immer in einer Iridocyclitis traumatica, hervorgerufen durch schwere, perforierende Verletzungen in der Gegend des Ciliarkörpers, bei welchen Teile des Uvealtraktus in die Narbe eingeheilt sind oder Fremdkörper im Auge verweilen. Gewöhnlich ist das Auge atrophisch, und es besteht in dem Bulbus Entzündung, welche bereits erloschen, aber von neuem angefacht sein kann. Es kann aber auch der Bulbus noch Sehschärfe besitzen, und nur in irgend einem Teile des Apfels eine cirkumskripte Entzündung vorhanden sein. Der Bulbus ist gerötet und schmerzhaft, doch können diese beiden Symptome auch völlig fehlen. Veranlasst ein derartiges Auge nach Jahren noch sympathische Ophthalmie, so pflegt es sich durch vorherige Rötung und Schmerzhaftigkeit als Störenfried zu verraten. Der Ausbruch der sympathischen Ophthalmie ist auch nach der Enukleation beobachtet worden und ebenso nach der Neurektomie. Ferner kann auch das Tragen eines künstlichen Auges über dem phthisischen Stumpfe, in welchem ein Entzündungsherd entsteht, zur sympathischen Ophthalmie führen.

Gefährlich oder wenigstens sehr verdächtig sind alle jene Fälle von chronisch verlaufenden Cyklitiden am ersten Auge, bei welchen dieses nicht so ganz zur Ruhe kommt und noch eine Spur von Ciliarinjektion, Thränen und gewöhnlich auch Lichtscheu vorhanden ist. Dann besteht auch in der Regel Druckempfindlichkeit und das Auge wird am besten entfernt. Dieses Symptom giebt, wo es vorhanden ist, den Ausschlag für die Entscheidung der Frage, ob das Auge fähig ist, sympathische Entzündung zu veranlassen. Es findet sich freilich in der Litteratur eine ganze Reihe von Fällen, wo dieses Anzeichen vollständig fehlt.

Ein lehrreicher Fall von Schirmer dieser Art sei hier erwähnt:

Ein 12jähriger Junge verletzte sich vor einem Jahre das rechte Auge mit einer Heugabel. Die anfänglich heftigen Schmerzen liessen bald nach und verschwanden schliesslich gänzlich; das Sehvermögen erlosch völlig. Vor drei Wochen war das linke Auge noch von einem Arzte untersucht und anscheinend nichts Pathologisches an demselben konstatiert worden. Jetzt hat links das Sehvermögen erheblich abgenommen; das rechte Auge ist leicht injiziert, etwas kleiner und an keiner Stelle druckempfindlich; Vorderkammer seicht, zur Hälfte mit Blut gefüllt, die sichtbare Hälfte der Iris zeigt stark verwaschene Zeichnung, Pupille nicht sichtbar, Amaurose. Links bestehen Hornhauttrübungen, leichte descemetische Beschläge; die vordere Kammer ist tief, die Pupille adhäriert fast überall der Linsenkapsel und ist durch Atropin nur wenig zu erweitern. Hintergrundsbild stark verwaschen. Am folgenden Tage wird das rechte Auge enukleiert. Patient entzog sich der Behandlung; die Entzündung hielt, wie später in Erfahrung gebracht wurde, noch längere Zeit an und rief öfter Exacerbationen hervor. Schliesslich aber kam sie zum Ablauf und das Auge erlangte ein brauchbares Sehvermögen.

Das Fehlen der Druckschmerzen muss wahrscheinlich auf eine geringe Intensität der Entzündung oder vielleicht auf eine cirkumskripte Entzündung im hinteren Abschnitt des Bulbus zurückgeführt werden.

Obwohl die Panophthalmie die schwerste Form der eiterigen Entzündung nach Infektion darstellt, führt sie trotzdem nur selten zur sympathischen Ophthalmie. Als Beispiel sei hier ein Fall von Schirmer angeführt.

Einem 50jährigen Mann flog ein Insekt in das linke Auge. Zwei Tage darauf stellten sich heftige Schmerzen ein. Das anfangs gute Sehvermögen nahm rapide ab und ging bald völlig

verloren. Die Schmerzen wurden in den nächsten Wochen noch viel heftiger und sollen von Fieber begleitet gewesen sein. In letzter Zeit entwickelte sich auch eine Protrusio bulbi und starkes Lidödem. Erst vier Wochen nach der Verletzung kam Patient in Behandlung. Es besteht das ausgesprochene Bild einer Panophthalmie. Die Cornea ist bis auf die Randpartien eitrig eingeschmolzen. Hochgradige Druckempfindlichkeit und Amaurose. Nach drei Wochen wird enukleiert. Die Heilung verläuft dann normal; am 11. Tage nach der Enukleation werden Schmerzen am rechten Auge konstatiert. Die Untersuchung lässt die Anfangsstadien einer Iritis erkennen. Es besteht Ciliarinjektion, das Kammerwasser ist getrübt und es finden sich viele feine, hintere Synechien und in der ganzen Ausdehnung der Pupille ein zartes Exsudathäutchen, also ein Bild, wie man es häufig bei einer sympathischen Ophthalmie sieht. Patient verweigert jede Behandlung und erblindet bald nachher vollständig.

Einige Lehrbücher behaupten, dass deshalb sehr selten nach Panophthalmie sympathische Ophthalmie entstehe, weil durch die Eiterung die Ciliarnerven zu Grunde gegangen seien. Dieser Behauptung darf man nicht beipflichten; denn der anatomische Beweis hierfür ist nicht erbracht, und phthisische Stümpfe bleiben sehr häufig auf Druck lange Zeit schmerzhaft.

In der Litteratur sind ungefähr 30 Fälle angeführt, wo die sympathische Entzündung überhaupt erst nach der Enukleation auftrat. Hierbei ist es gleichgültig, ob Reizerscheinungen vor der Enukleation vorhanden waren oder nicht; denn die sympathische Ophthalmie kann auch auftreten, ohne dass vor der Enukleation die leiseste Andeutung hierzu vorhanden war.

Als Paradigma kann folgender Fall Schirmers dienen:

Ein 25jähriger Mensch wurde durch einen Steinwurf am rechten Auge verletzt. Nach fünf Stunden stellte er sich vor mit einer vertikalen Risswunde durch Cornea und Sklera, aus welcher Contenta bulbi prolabiert waren. Da Lichtschein und Projektion gut war, wurden die vorgefallenen Teile abgetragen und die Wunde genäht. Die Heilung ging anfangs gut vor sich und der Bulbus füllte sich wieder, allmählich aber verfärbte sich die Iris mehr und mehr, die Pupille zog sich zusammen, das Auge begann zu schrumpfen. Ausserdem persistierte die Injektion, es bestand Thränenträufeln und Druckempfindlichkeit, der Lichtschein sank. Erst vier Wochen nach der Verletzung gab Patient den dringenden Ermahnungen nach und gestattete die Enukleation, die sofort ausgeführt wurde. Das linke Auge war bisher völlig normal gewesen. Erst nach sechs Tagen, als bei der Entlassung das linke, leicht gereizt aussehende Auge noch einmal untersucht wurde, fanden sich zahlreiche, feinste descemetische Beschläge. Das ophthalmoskopische Bild war etwas verschleiert; es bestand geringe Netzhauthyperämie, das Sehvermögen war normal. Bei Darreichung von Natrium salicylicum und einer Einreibungskur erreichte die Iritis keine grössere Höhe, der Visus sank nie unter $^6/_9$. Papillitis oder Glaskörpertrübungen waren niemals vorhanden, die Beschläge verminderten sich sehr allmählich. Geringe Nachschübe traten einigemale auf, blieben aber bald aus. Alle Zeichen plastischer Entzündung hatten überhaupt gefehlt.

Auch die Neurotomie, sowie die Neurectomia opticociliaris, in die Praxis von Schöler und Schweigger eingeführt und der Enukleation vorgezogen, kann keinen dauernden Schutz vor der sympathischen Ophthalmie gewähren, da solche trotzdem bisweilen zum Ausbruch kommt.

Die bekanntesten Fälle sind die von Leber (53) und von Scheffels (54), die hier Platz finden mögen:

Leber beobachtete einen 8jährigen Patienten, der nach Verletzung am unteren Hornhautrande eine plastische Iridocyclitis bekommen hatte. Nach drei Monaten wurde die Neurectomia opticociliaris vorgenommen. Zehn Tage später wurde der Knabe mit völlig unempfindlichem, leicht phthisischem Bulbus entlassen. Nach $2\,^1/_2$ Jahren kam er wieder mit einer Iritis, „ganz vom Aussehen der sympathischen". Das verletzte Auge, an dem die wiederhergestellte Sensibilität schon vor einigen Monaten konstatiert wurde, war etwas druckempfindlich. Bei der Enukleation fand sich, dass der centrale Sehnervenstumpf mit dem hinteren Bulbusumfang neben dem Optikus durch Bindegewebe verwachsen war. Im Zwischenscheidenraum fanden sich bei starker Vergrösserung zahlreiche feste, sich lebhaft bewegende Körperchen.

Der andere Fall von Scheffels aus Pagenstechers Klinik ist folgender: Ein 9jähriger Knabe wurde mit einer Gabel in das linke Auge gestochen. Es erfolgte eiterig plastische Entzündung mit heftigen Schmerzen, die nach 12 Tagen zur Amaurose führte. Vier Tage später wurde der Sehnerv durchschnitten und ein $1/2$ mm langes Stück abgetragen. Sensibilität der Cornea und alle subjektiven Beschwerden waren verschwunden, ein Zustand, der $1\,1/2$ Monate anhielt. Nach zwei Monaten kam der im übrigen völlig gesunde Patient mit einer typischen Iridocyclitis sympathica. Die Entzündung war hier 95 Tage nach der Neurektomie aufgetreten.

Der erste vielumstrittene Fall Lebers wurde von den Gegnern der Migrationstheorie als Beweis der Ciliarnerventheorie angesehen, während die Anhänger Deutschmanns denselben als erst recht beweisend für ihre Theorie ansahen, weil nämlich Deutschmann in beiden Stümpfen, sowohl im centralen als im peripheren, dieselben Kokken und Stäbchen nachweisen konnte, sodass also trotz der Durchschneidung die Entzündungserreger weiter wandern konnten.

Der Fall von Scheffels sprach direkt gegen die Ciliarnerventheorie, da die sympathische Ophthalmie vor Wiedereintritt der Sensibilität, also vor Herstellung der Leitung der Ciliarnerven eintrat.

In einem von Schmidt-Rimpler (24) beobachteten Falle war die sympathische Ophthalmie sogar nach Resektion eines 15 mm langen Stückes des Sehnerven aufgetreten.

Einem Schlosser war ein grösseres Holzstück gegen das linke Auge geflogen, wodurch eine perforierende, das Corpus ciliare treffende Lappenwunde verursacht wurde. Nach fünf Wochen wurde Patient geheilt entlassen. Nach einiger Zeit erschien er wieder mit Phthisis bulbi und Druckempfindlichkeit. Da die Enukleation verweigert wurde, wurde die Neurectomia opticociliaris vorgenommen und ein $1\,1/2$ cm grosses Sehnervenstück entfernt; gleichzeitig wurden auch die Ciliarnerven mit abrasiert. Nach $1\,1/2$ Jahren trat erneute Entzündung des bisher gesunden rechten Auges mit starker pericornealer Injektion, Trübung des Kammerwassers, Verfärbung der Iris und hinteren Synechien auf. Da diese Erscheinungen nicht wichen, wurde der phthisische Bulbus enukleiert. Jetzt besserte sich das zweite erkrankte Auge und die Sehschärfe betrug schliesslich $= 1/2$. Die bakterielle und mikroskopische Untersuchung hatte sowohl im peripheren phthisischen Stumpf als auch im resezierten Optikusstückchen ein durchaus negatives Resultat ergeben.

Auch dieser Fall wurde gegen die Migrationstheorie mit Erfolg angeführt, zumal in der Peripherie der Hornhaut leitungsfähige Ciliarnerven angetroffen werden konnten.

Neuerdings wurden mehrere derartige Fälle beobachtet, so z. B. von Abelsdorf (55).

Auch durch das Tragen eines künstlichen Auges über einem phthisischen Stumpfe wird sympathische Ophthalmie hervorgerufen. Wahrscheinlich ist hier wieder Entzündung des ersten Auges die Ursache, indem entweder die Prothese durch Druck eine Entzündung im darunterliegenden Stumpfe anregt oder Epitheldefekte besonders bei schlecht sitzenden und scheuernden Prothesen entstehen, in welche Infektionserreger aus der Bindehauttasche einwandern können. Wenn kein phthisischer Augapfel, sondern nur ein Enukleationsstumpf vorhanden ist, so kann vielleicht auch hier durch Schleimhautrisse Infektion entstehen, wenn man nicht annehmen will, dass durch Nervenreiz im zweiten Auge Entzündung angefacht werden kann. Viel häufiger kommt es hierbei, wie die vorhandenen Fälle ergeben, allerdings nur zu sympathischen Reizerscheinungen ohne nachfolgende Entzündung.

2. Das Intervall.

Der kürzeste Zeitraum, in welchem eine einwandfreie sympathische Entzündung beobachtet wurde, ist drei Wochen. Für diese Zeit findet sich in der Litteratur

eine grössere Menge korrekter Beobachtungen, während der von Becker (56) angegebene, vielbesprochene Fall, in welchem die Entzündung auf dem anderen Auge schon nach zehn Tagen auftrat, soviel Ungewöhnliches bietet, dass er nicht als reine sympathische Entzündung aufgefasst werden darf. Der Patient starb nämlich an Tetanus; auch lag allgemeine Infektion vor. Ebenso sind andere in der Litteratur vorhandene Fälle, in welchen die sympathische Entzündung nach 14 Tagen auftrat, als nicht einwandfrei zurückzuweisen. Auch die von Mooren (3) beschriebenen Beobachtungen, welche so viel Unregelmässiges enthalten, können nicht als reine Fälle gelten.

Man kann sagen, dass meist 4—8 Wochen verstreichen, ehe die sympathische Ophthalmie entsteht, also in der Zeit, in welcher die Iridocyclitis auf dem ersten Auge am floridesten zu sein pflegt. v. Michels Lehrbuch giebt an, dass in den ersten drei Jahren nach der Verletzung ungefähr 90 % aller sympathischen Ophthalmien zu Tage treten, und zwar 30 % während der ersten sechs Monate, 30 % vom sechsten bis zum zwölften Monat und weitere 30 % innerhalb der beiden nächsten Jahre. Nur der Rest von 10 % fällt demnach in die späteren Jahre.

Schwieriger ist die Fixierung des maximalen Intervalles, in welchem Entzündung nach der Verletzung auftreten kann. Es liegen Beobachtungen vor, in welchen dieselbe nach 15, 26 und 40 Jahren aufgetreten sein soll. Meist handelte es sich dann um Fremdkörper, die sich viele Jahre ruhig verhielten und dann plötzlich Reizerscheinungen verursachten. Um hier mit Sicherheit die Diagnose stellen zu können, muss man verlangen, dass anderweitige Erkrankungen ausgeschlossen werden können, dass ferner wenigstens die Erkrankung des zweiten Auges die sympathische Entzündungsform zeigt und Reizerscheinungen mit Schmerzhaftigkeit im ersten Auge vorausgehen. In der Regel entzündet sich der Apfel häufig durch äussere Veranlassung, wie Stoss u. s. w. und verrät sich durch auffallende, vorher nicht beobachtete Rötung; häufig ist eine druckempfindliche Stelle aufzufinden. Man kann entweder annehmen, dass bei vorhandenem Fremdkörper die Entzündung durch eine Ortsveränderung erfolgt, oder muss auch hier eine neue Infektion durch Epitheldefekte oder durch die Narbe, vielleicht auch endogene Infektion annehmen.

Nachdem wir jetzt von Schirmer wissen, dass dem Auftreten der sympathischen Ophthalmie eine Iridocyclitis im ersten Auge vorauszugehen pflegt, hat die Festsetzung des maximalen Intervalles ihre praktische Bedeutung verloren. Denn da eine Iridocyclitis sich nach beliebig langer Zeit einstellen kann, so kann auch die sympathische Ophthalmie auftreten, gleichgültig, ob seit der Verletzung zwei Monate oder 50 Jahre verflossen sind.

Häufig kann die Frage, ob wirkliche sympathische Ophthalmie vorliegt, erst nach der Enukleation beantwortet werden, wenn dieselbe eine günstige Einwirkung auf das zweite Auge zeigt, indem sympathische Reizerscheinungen durch dieselbe prompt beseitigt werden. Immerhin kann die Frage, ob ein sympathischer Zusammenhang angenommen werden darf, sehr schwer zu beantworten sein.

Ein derartiger Fall von Schirmer, in welchem mit Recht die Diagnose auf sympathische Entzündung gestellt wurde, obwohl seit der Verletzung 15 Jahre verflossen waren, soll als Beispiel angeführt werden. Ein 20jähriger Mensch hatte sich in seinem fünften Lebensjahre mit einem Messer in das linke Auge gestochen. Das Sehvermögen erlosch sofort, der Bulbus wurde allmählich kleiner. Erst seit drei Jahren war er spontan schmerzhaft und seit einem halben Jahre hatte das Sehvermögen auch des rechten Auges langsam abgenommen, ohne dass es jemals gerötet oder schmerzhaft gewesen wäre. 15 Jahre nach der Verletzung fand sich links ein kleiner

phthisischer, auf Druck empfindlicher Stumpf. Rechts war die Hornhaut kleiner, die Vorderkammer abgeflacht, die Iris verwaschen und Teile der Kapsel adhärent; in der Pupille befand sich ein dickes, graues Exsudat. Es wurden Finger in 3′ Entfernung gezählt. Der Stumpf wurde des anderen Tages enukleiert und rechts eine Iridektomie vorgenommen; es gelang durch starken Zug, ein Stückchen Iris von der Kapsel loszureissen. Das Auge vertrug die Operation ziemlich gut, das ergossene Blut wurde resorbiert. Neue Exsudation erfolgte nicht; auch das Sehvermögen besserte sich ein wenig. Patient erblindete aber in der Folge völlig. Schirmer nimmt für diesen Fall neue Infektion von der Narbe aus an.

Befund und Verlauf.

Dem Ausbruch der sympathischen Ophthalmie geht in der Regel eine Reihe von Vorboten voraus, die sympathischen Reizerscheinungen. Sie bestehen in Lichtscheu starker Thränenabsonderung, seltener in heftigen Schmerzen. Manchmal geben die Patienten auch Nebligsehen in die Ferne und Mangel an Ausdauer für die Nahearbeit an; doch fehlen diese Vorboten nicht selten völlig. Pericorneale Röte ist häufig vorhanden; meist sind aber die Gefässe in der Bindehaut und in der Sklera entfernt vom Limbus schon etwas stärker gefüllt. Das Gesichtsfeld ist häufig eingeschränkt. Von manchen Autoren wird Trägheit der Pupillarreaktion, von Schmidt-Rimpler hingegen in manchen Fällen eine auffallend lebhafte Reaktion auf Licht und Schatten angegeben. Diese Reizerscheinungen können in seltenen Fällen jahrelang bestehen, in anderen aber unmerklich und schleichend oder auch manifest und akut in sympathische Entzündung übergehen. Die ersten nachweisbaren Veränderungen sind Druckempfindlichkeit, die aber nur manchmal vorhanden ist, pericorneale Injektion, ferner Trübung des Kammerwassers und Entstehung vorderer Synechien, weshalb man in verdächtigen Fällen immer gleich atropinisieren und mit der Lupe untersuchen soll, ferner Niederschläge auf die Membrana elastica posterior im Augenhintergrunde, Hyperämie der Papille, stärkere Füllung und leichte Verschleierung der Netzhautgefässe, zuweilen cirkumskripte Glaskörpertrübungen.

Die klinischen Formen der sympathischen Ophthalmie.

Die häufigste Form der sympathischen Entzündung, welche man als typische bezeichnen könnte, wenn das Bild nicht zu häufig wechselte und mit anderen Entzündungsformen vermischt wäre, ist die subakut oder chronisch verlaufende plastische Form, welche, je nachdem sie vorwiegend im vorderen oder im hinteren Bulbusabschnitt beginnt, folgende Erscheinungen zeigt:

1a. Iridocyclitis plastica.

Setzt die Entzündung im vorderen Bulbusabschnitt ein, so zeigt sich pericorneale Röte, das Kammerwasser trübt sich, die Pupille wird eng, der Pupillarrand verlötet ganz oder teilweise, das Pupillargebiet wird mit einem dichten grauen Exsudat ausgefüllt. Die Iris verfärbt sich, bekommt ein trübes Aussehen und wölbt sich stark hervor; hingegen kommt es nie zur Hypopyonbildung. Das Sehvermögen sinkt mehr und mehr.

Die vordere Kammer wird seichter, an der Peripherie hingegen tiefer, indem hier die Iris nach dem Ciliarkörper zu nach hinten gezogen wird. Der intraokulare

Druck zeigt Schwankungen, indem das Auge im Anfange infolge der Drucksteigerung durch Seclusio pupillae härter, dagegen später durch Zunahme der Atrophie weicher wird. Schmerzen fehlen bald vollkommen, bald sind sie markant. Meist findet sich eine druckempfindliche Stelle, welche manchmal der des anderen Auges symmetrisch gelegen ist.

Allmählich tritt wie früher an dem verletzten, so jetzt auch an dem sympathisch erkrankten Auge die Atrophie mit ihren Kennzeichen immer mehr hervor. Es wird weich und weicher, die Hornhaut erscheint getrübt, die Iris atrophisch verfärbt, oft in ganzer Ausdehnung nach hinten verklebt. Die Pupille wird durch Exsudatschwarten mehr oder weniger verlegt, die Linse trübt sich, der Glaskörper schrumpft und die Netzhaut hebt sich ab. Der Ausgang ist meist völlige Erblindung. Häufig tritt nach dem ersten Anfalle eine längere Ruhepause ein, dann kommt ein Nachschub, und es geht immer mehr abwärts. Selten sind die Fälle, wo die Entzündung nach einem oder mehreren Anfällen ausbleibt und noch ein Rest von brauchbarem Sehvermögen zurückbleibt.

1b. Chorioiditis plastica.

Hier beginnt die Entzündung im hinteren Bulbusabschnitt von der Chorioidea aus, welche ihrerseits die Erscheinungen im Sehnerven und in der Papille verursacht. Meist sind die Entzündungserscheinungen in der vorderen Bulbushälfte gering; sie können auch ganz fehlen und sich erst später einstellen, indem die Entzündung von hinten nach vorne geht. Bei diesem Sitze der Entzündung ist das Sehvermögen von Anfang an ungeheuer herabgesetzt, obwohl der vordere Abschnitt frei von Entzündung ist; es zeigt sich Rötung, Trübung und Schwellung der Sehnervenpapille, manchmal auch Verschleierung der Netzhautgefässe, immer aber sind mehr oder weniger gleichmässig wolkige oder stellenweise dichtere Glaskörpertrübungen vorhanden.

Bei der Chorioiditis plastica ist der Verlauf im ganzen günstiger als bei der Entzündung im vorderen Bulbusabschnitt, indem die Entzündungsanfälle manchmal ausbleiben und Besserung des Sehvermögens eintritt. Wenn sich aber die Entzündung nach vorne weiter fortsetzt, ist der Ausgang meist ungünstig; gutartiger ist die folgende seröse Form, welche ungemein langsamen Verlauf mit meist günstigem Ausgang zeigt. Es kommen aber auch glücklich ausgehende Fälle mit Übergang in die eben beschriebene plastische Form vor. Wenn nach der Enukleation sympathische Entzündung auftritt, so pflegt sich immer die seröse Form mit gutem Ausgang zu zeigen.

2a. Iridocyclitis serosa.

Wir unterscheiden je nach dem vorwiegenden Sitze und Anfange der Entzündung eine anterior und posterior. Auch hier ist pericorneale Rötung, Thränenfluss, Lichtscheu und Nebligsehen vorhanden. Schon im Beginne treten feine punktförmige Beschläge an der Hornhauthinterfläche, auf der Membrana elastica posterior auf. Manchmal ist die Pupille weit und reagiert träge; auch sind hie und da einige leichte Glaskörpertrübungen vorhanden. Selten kommt es zu vereinzelten Synechien.

Der Verlauf ist so, dass entweder vollständige Heilung eintritt, wobei die Erscheinungen noch lange Zeit andauern, oder die seröse Form geht in die plastische über, indem die descemetischen Beschläge zunehmen, Synechien sich ausbilden, und es zur plastischen Exsudation zwischen Iris und Linsenkapsel kommt. Der weitere Verlauf ist dann der der plastischen Entzündung. Auch in dieser Form kann noch Stillstand eintreten und das Sehvermögen erhalten bleiben.

Sind die Entzündungserscheinungen vornehmlich auf den hinteren Bulbusabschnitt beschränkt, so haben wir die

2 b. Chorioiditis serosa

mit Hauptbeteiligung der Chorioidea an der Entzündung. Meist fehlen auch vereinzelte Synechien oder Niederschläge auf der Membrana elastica posterior nicht.

Man sieht im Beginne der Entzündung in der Aderhaut manchmal kleine Blutungen, später gelblichweisse Flecken wie bei Chorioiditis disseminata. Diese Veränderungen breiten sich später über einen grossen Teil des Augenhintergrundes aus. Glaskörpertrübungen sind fast immer vorhanden, auch kann die Sehnervenpapille durch Hyperämie und die Netzhaut durch Trübung beteiligt sein. Der Verlauf ist auch hier sehr langwierig, aber mild; die Entzündung des hinteren Abschnittes setzt sich seltener in die des vorderen fort als umgekehrt, indem zu vorderen Synechien und descemetischen Niederschlägen Glaskörpertrübungen und Chorioidealveränderungen treten.

In diese Kategorie gehören wohl auch die von Haab (57) beobachteten Fälle von Makulaerkrankungen bei sympathischer Ophthalmie, die als Teilerscheinung einer Chorioretinitis aufzufassen sind und den Veränderungen der Makula bei Anwesenheit von Eisensplittern im Glaskörperraume sehr ähnlich sind. Es ist klar, dass unter der Einwirkung der ins zweite Auge gelangten Stoffwechselprodukte die am zartesten organisierte Makula besonders fein reagiert. Sichtbar war in beiden Fällen in der Makula ein feines Netz von roten Linien, ähnlich einem Anastomosennetz von Kapillaren, während die Macula selbst fein getüpfelt erschien.

In diese zwei Entzündungsformen mit ihren beiden Unterabteilungen der Lokalisation lassen sich alle beschriebenen Fälle sympathischer Ophthalmie einreihen, soweit nicht die seltene Neuroretinitis sympathica in Frage kommt, wenn die Beurteilung auch manchmal schwer ist. Die richtige Einreihung lässt einen Schluss auf die Prognose und Therapie zu; manchmal ist eine solche erst nach längerer Beobachtung des Falles, häufig auch erst nach Vornahme der Enukleation zu treffen.

Pathologisch-anatomische Untersuchungen haben übrigens gezeigt, dass die histologischen Verhältnisse bei der plastischen wie bei der serösen Form fast gleich sind, indem meist alle drei Teile des Uvealtraktus von der Entzündung betroffen werden. Die Entzündung scheint in der Regel vorn einzusetzen und an der Iris wahrnehmbar zu sein, doch wäre der Beginn gewiss auch häufig am hinteren Bulbusabschnitt zu konstatieren, wird aber häufig durch Veränderungen in den durchsichtigen Medien übersehen, wenn der Einblick in das Auge nicht ganz verwehrt ist. Die Änderungen der Papille sind auch auf Veränderungen der Chorioidea zurückzuführen. Eine Form, in welcher sympathische Entzündung allein den Sehnerven und die Netzhaut betrifft, wird noch unten beschrieben werden. Die Ände-

rungen an der Chorioidea sind nicht so selten als sie diagnostiziert werden, ebenso die des Ciliarkörpers, was auf die eben genannten Verhältnisse zurückzuführen ist.

In den meisten Fällen schleicht die Entzündung von vorne nach hinten, in der Minderzahl von hinten nach vorne, wodurch der Übergang von a in b und umgekehrt zu stande kommt. Häufig geht auch die seröse Form in die plastische über. Die Entzündung, welche sich auf den hinteren Bulbusabschnitt allein beschränkt, pflegt, wie die seröse Entzündung überhaupt, günstig zu verlaufen und ein brauchbares Sehvermögen zurückzulassen.

Zwischen den beiden Formen finden noch allerlei Übergänge statt, weshalb manche klinische Fälle sich anfangs gar nicht oder nur schwer einreihen lassen; ist aber der Fall gut beobachtet und die Krankengeschichte genau geführt, so lässt sich die Einreihung wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit vornehmen.

Eine weitere verbürgte, wenn auch seltene Form der sympathischen Entzündung ist die

3. Neuroretinitis sympathica,

deren genaue Kenntnis wir Schirmer verdanken. Hierbei fehlen Entzündungserscheinungen der Uvea vollständig, nur der Sehnerv und die Netzhaut sind dabei beteiligt. Während in allen genannten Fällen die Veränderungen des Opticus und der Retina von der Erkrankung des Uvealtraktus, namentlich von der Chorioidea abhängig gemacht werden müssen, tritt hier die Entzündung im Sehnervenkopf und in der Umgebung desselben sowie in der Netzhaut primär auf.

Schirmer hat eine Reihe derartiger Veränderungen zusammengestellt, doch bleibt die Krankheit immerhin selten. Der Verlauf ist äusserst milde; es treten keine Recidive in der Entzündung auf, und gewöhnlich erfolgt völlige Herstellung. Die Entzündungsform wurde bisher niemals nach der Enukleation des ersten Auges beobachtet; ist sie vorhanden, so pflegt sie durch dieselbe sofort zum Verschwinden gebracht zu werden und zwar innerhalb einiger Tage.

Krankengeschichten.

Es folgen einige Krankengeschichten, welche als Belege für die drei genannten Formen dienen können:

Iridocyclitis plastica.

Eigene Beobachtung: Patient, 19 Jahre alt, Schuhmacher, leidet an epileptischen Anfällen und hat in einem solchen, wobei er vom Stuhle fiel, sich mit einer Schusterahle in das rechte Auge gestochen. Patient wurde von einem Arzt auf dem Lande behandelt, welcher erklärte, dass das Auge rettungslos erblinden müsse, weshalb spezialärztliche Hülfe nicht gesucht wurde. Bis das Auge schmerzlos wurde, war angeblich ein halbes Jahr erforderlich. Fast ein Jahr nach der Verletzung kommt Patient in Behandlung mit der Angabe, dass er schon seit einigen Monaten Schmerzen im verletzten Auge habe und seit einigen Nächten vor Schmerzen gar nicht schlafen könne. Auch nehme seine Sehkraft ab; er sehe schon nach einiger Zeit neblig und verschwommen und könne keine Naharbeit verrichten.

Das rechte Auge war atrophisch, weich und etwas kleiner; es zeigte eine fast horizontal verlaufende Narbe nach innen unten, etwa 6 mm lang, zur Hälfte in der Hornhaut, zur Hälfte in der Sklera liegend. Das Auge war stark injiziert und nach oben auf Druck schmerzhaft.

Das linke, zweiterkrankte Auge war lichtscheu, brannte stark und schmerzte; dasselbe war pericorneal gerötet, besonders waren die vier Ciliarvenen stark gefüllt. Die Hornhaut war klar, das Kammerwasser erschien etwas getrübt; die Pupille war eng, die Farbe der Iris etwas ver-

waschen. Auf Atropin erweiterte sich die Pupille nur bis zur Mittelweite und zeigte nach innen eine breite und mehrere kleine Synechien, fast die ganze innere Hälfte des Pupillarrandes einnehmend; auch bei stärkster Atropinisierung war die Pupille nicht ad maximum zu erweitern. Nach innen oben zeigte sich eine umschriebene kleine Glaskörpertrübung; die Papille war vielleicht etwas hyperämisch, der übrige Augenhintergrund normal.

Patient wurde auf die ihm drohende Gefahr aufmerksam gemacht und nach seiner Einwilligung die Enukleation des anderen Tages vorgenommen. Es zeigte sich weder ein schlimmer noch leider auch ein günstiger Einfluss durch die Operation, welche ebenso wie der Wundverlauf normal war. Die weitere Behandlung bestand in vollkommenem Lichtabschluss in dunklem Raume, Atropin und anfangs Einreibung von Quecksilber und fortgesetzten lauwarmen Aufschlägen 8—10 Stunden lang täglich, da dieselben die Schmerzen benahmen. Patient war sehr geduldig und gab jede Hoffnung auf; er hatte öfters epileptische Anfälle, die durch starke Dosen Bromkali bekämpft wurden. Die Iris verfärbte sich mehr und mehr und erhielt einen Stich ins Grünliche. Die Pupille wurde durch ein graues Exsudat verlegt. Das Auge behielt seine Tension ziemlich bei.

Nach sechs Wochen war Patient schmerzfrei und wurde in der siebten Woche aus der Behandlung entlassen. Nach weiteren zwei Monaten kam er wieder und gab an, wieder acht Tage lang Schmerzen zu haben, die er durch warme Aufschläge bekämpft habe. Nach weiteren vier Monaten stellte sich Patient wieder vor. Die Iris war vollständig atrophisch, in der Pupille lag ein dünnes Exsudathäutchen, die Linse schien etwas geschrumpft oder zurückgedrängt zu sein. Die Kammer war in der Mitte ziemlich tief und die Iris spannte sich in einer geraden Linie aus, sodass die periphersten Teile derselben mit der Pupillenmitte in einer Ebene lagen. Nach einem Jahre wurde, da Lichtschein einer Kerze auf ungefähr 3 m Entfernung angegeben wurde, eine Iridotomie mit einem schmalen Gräfemesser gemacht, indem ein vertikaler Schnitt durch die Membran in der Pupille und die noch weiter geschrumpfte Linse gesetzt wurde. Es zeigte sich etwas quellungsfähige Linsensubstanz, die sich resorbierte, doch schloss sich die gesetzte Öffnung wieder; nach weiteren zwei Monaten wurde dieselbe Operation und nach vier Monaten noch eine Bowmansche Discission mit zwei Nadeln vorgenommen; die Lücke verschloss sich immer wieder. In einem vierten Eingriffe in Form einer grösseren, ausgiebigeren Iridotomie in der Art und Weise der erstangegebenen wurde eine Lücke von etwa 4 mm geschaffen, die auch etwas klaffte. Dieselbe verlegte sich wieder bis auf einen Spalt von 2 mm Länge und Patient war jetzt imstande $^3/_{36}$ zu lesen; mit + 16 D las er sogar ganz grosse Buchstaben und Ziffern. Das Auge hatte alle die Eingriffe merkwürdig gut ertragen; es war zwar immer starke Ciliarinjektion, aber keine weitere Entzündung nachgefolgt.

Der beschriebene Fall ist annähernd typisch, nur der Ausgang erfolgte nicht in völlige Atrophie, wie dies meist der Fall ist.

Schirmer beschreibt einen ähnlichen Fall, in welchem bei anfangs seröser Entzündung, die später in plastische überging, das Sehvermögen nach operativen Eingriffen zum Teil erhalten wurde.

Es folgen noch einige wenige selbst beobachtete Fälle:

5jähriger Junge verletzte sich das linke Auge beim Werfen mit einem Stein in ein Fenster. Die Hornhaut und ein Teil der Lederhaut ist wagerecht quer durchschnitten; in die Wunde ist die Iris eingeklemmt, die Linse offenbar teilweise ausgetreten. Prolapsabtragung. Nach zwölf Tagen wölbt sich der obere Teil der Hornhaut mit der verlöteten Iris nach vorwärts, weshalb eine Iridektomie nach unten bei mässigem Glaskörperverlust vorgenommen wird. Nach vier Wochen ist das Auge weich. Enukleation wird verweigert. Nach sechs Wochen kommt das Kind wieder mit entzündetem zweiten Auge und mehreren Verwachsungen der Iris mit der Linsenkapsel. Enukleation. Seclusio pupillae rechts macht weitere Fortschritte. Nach einem halben Jahre bei nicht genügender häuslicher Beaufsichtigung V = $^6/_{24}$, schliesslich $^6/_{60}$. Starke Schwarte in der Pupillarebene.

12 jähriges Mädchen stiess sich in ihrem vierten Jahre ein Messer quer durch die Hornhaut des rechten Auges. Die Narbe reicht nach aussen über die Gegend des Ciliarkörpers. Jetzt nach mehr als sieben Jahren giebt das Kind an, seit einiger Zeit auf dem linken Auge schlechter zu sehen. Es findet sich eine Reihe von vorderen Synechien. V mit + 2 D = 0,4. Auf Atropineinträufelung ziehen sich die Verwachsungen völlig zurück und reissen sämtlich. Der Visus hebt sich nach Einreibung von Quecksilber auf 1 (mit + 2,5 D). Diese Sehschärfe war auch noch nach zwei Jahren vorhanden. Dann zeigte das Auge eines Tages wieder ciliare Injektion, Beschläge auf der hinteren Wand der Membrana elastica posterior und eine starke vordere Synechie

nach oben innen. V mit + 2,5 = 1; das ersterkrankte Auge war niemals schmerzhaft gewesen, niemals die leiseste Spur gerötet, weshalb auch die Entfernung desselben nicht gestattet wurde.

Zusammen mit Weber jun. beobachtete Verfasser folgenden Fall: Bauer, 70 Jahre alt, hatte vor zwei Jahren einen Kuhhornstoss in das linke Auge erhalten. Er bemerkte nach anfänglichen Schmerzen besonders in der Umgebung des Auges Abnahme des Sehvermögens und erblindete schliesslich links völlig. Dann nahm auch das rechte Auge in der Sehschärfe ab. Patient hatte rechts reife Cataracta senilis, links fand sich eine kleine Skleralnarbe nach oben; der Bulbus war nicht injiziert und nicht schmerzhaft. Die Iris und die getrübte Linse schlotterte, die Pupille war mittelweit, der Bulbus steinhart; es bestand absolutes Glaukom. Der Altersstar wurde rechts ohne jeden Zufall und mit gutem Sehvermögen = 0.6 operiert. Zwei Monate nach der Staroperation des rechten Auges traten links starke Schmerzen auf; da die Enukleation verweigert wurde, wurde eine Iridektomie vorgenommen und die Linse herausgelassen. Die Schmerzen hielten aber ununterbrochen mehrere Wochen an. Plötzlich erkrankte auch das bis dahin gesunde, am Star operierte rechte Auge mit einer heftigen Iritis und zahlreichen Synechien. Der Glaskörper trübte sich und eines Tages fand sich eine starke Glaskörperblutung, schliesslich bildete sich Seclusio und Occlusio, der Visus des rechten Auges sank auf Lichtschein. Jetzt durfte erst der Bulbus enukleiert werden, was teils auf den dringenden Wunsch des Patienten hin, teils wegen seines gebrechlichen Zustandes verschoben worden war. Schliesslich gelang es, durch Ausschneidung eines Stückes aus der Schwarte den Visus auf 0,3 zu heben.

Weber jun. (58) beobachtete auch noch den folgenden Fall: Steinbrucharbeiter, 33 Jahre alt, wurde am linken Auge verletzt, indem ihm bei der Arbeit etwas in das Auge flog. Es fand sich eine 10 mm scharfe Schnittwunde innen oben im Skleralbord über dem Ciliarkörper. Die Wunde heilte und der Bulbus war nach vier Wochen schmerzlos, als plötzlich Patient wiederkam mit der Angabe, auf dem gesunden Auge schlechter zu sehen. Es fand sich pericorneale Injektion, Iritis mit mehreren vorderen Synechien, Trübung des Kammerwassers und des Glaskörpers. Sofort wurde enukleiert und im Glaskörper fand sich ein Steinsplitter von 11,5 mm Länge, 9 mm Breite und 1,5 mm Dicke; der Fremdkörper war 0,2 g schwer. Nach Einreibungskur hob sich Visus auf 0,9 innerhalb zwei Monaten. Nach einem halben Jahre war V = 1. Es erfolgte aber ein Rückfall durch Iritis und Glaskörpertrübung, sodass Visus auf 0,4 sank. Patient erkrankte an einem Lungenleiden; das Auge behielt seine Gebrauchsfähigkeit.

Chorioiditis plastica.

Für diese sind nur wenige reine Beobachtungen in der Litteratur zu finden. Ein Fall von Ayres (59) aus der Knappschen Klinik mag hier Platz finden:

Ein Knabe erlitt eine perforierende Verletzung des rechten Auges am Hornhautrande mit Prolaps der Iris, derselbe wurde abgetragen. Der Verlauf war anfangs sehr günstig; Patient verliess nach sechs Tagen geheilt mit normaler Sehschärfe die Klinik. Nach einigen Wochen kam er wieder mit ausgesprochener Neuroretinitis rechts und zahlreichen diffusen Glaskörpertrübungen im linken Auge. In diesem soll auch eine schmale hintere Synechie vorhanden gewesen sein. Sie war aber bei der Vorstellung des Knaben durch Atropin bereits gelöst worden. Die Iris zeigte in der nächsten Zeit vollständig normales Verhalten, während die Glaskörpertrübungen zunahmen und deutliche Neuroretinitis auftrat. Nach weiteren 12 Tagen gesellte sich eine schwere plastische Iridocyclitis des vorderen Augenabschnittes hinzu, welche ein schlimmes Resultat erwarten liess. Über den Ausgang fehlt eine Mitteilung.

Ein zweiter Fall hinterer plastischer Entzündung mit Ausgang in Heilung ist von Abady (60) mitgeteilt:

Ein 23 jähriges Mädchen wurde wegen Cataracta congenita operiert. Es wurde eine modifizierte Linearextraktion vorgenommen. Die Sphinkterecken waren nicht genau reponiert; acht Tage nach der Operation kam es zur Bildung einer bedeutenden Irishernie in der Wunde und das Auge wurde sehr lichtscheu und gereizt. Die Excision des prolabierten Iristeiles blieb fruchtlos, indem neue Iris nachdrängte. 28 Tage nach der Operation klagte Patientin über Lichtscheu im gesunden linken Auge; objektiv war keine Veränderung nachweisbar. Am 31. Tage trat pericorneale Injektion ein und es fand sich diffuse Trübung der Papille, der Retina und der anstossenden Partien des Glaskörpers. Trotz der drei Tage später erfolgenden Enukleation nahm die Glaskörpertrübung nach vorne hin noch etwas zu, es trat Iritis und Schwartenbildung in der Pupille auf. Der schliessliche Ausgang war aber doch noch befriedigend.

Auch im vorliegenden Falle des Verfassers kroch die Entzündung, ausgehend von der Chorioidea, nach vorne auf die Iris.

Ein 9 jähriges Mädchen erhielt einen Schnitt durch die Hornhaut und teilweise auch durch die Sklera des rechten Auges, sodass der Ciliarkörper getroffen war. Enukleation wurde verweigert. Heilung ohne besondere Schmerzen. Visus des linken Auges = 1. Nach 28 Tagen war das rechte Auge mit Bildung eines Leucoma adhaerens und geringer Verkleinerung des Augapfels geheilt; Schmerzen hatten die Zeit über gar nicht bestanden. Es wurde aber über Sehstörung des linken Auges geklagt. V = 1, zwei Netzhautvenen erscheinen auffallend geschlängelt und auch dunkler. Nach weiteren zwei Tagen ist der Sehnerv hyperämisch, seine Grenzen verwischt, es entstehen dichte Glaskörpertrübungen; V = $^{12}/_{100}$. Am 32. Tage nach der Verletzung wird die Enukleation zugegeben und ausgeführt. Nach weiteren fünf Tagen heftige Iritis plastica mit Pupillarverschluss. Kräftige Schmierkur. In 20 Tagen 80 g, worauf V = $^{6}/_{18}$. Nach Aussetzen der Behandlung sank Visus sofort in wenigen Wochen auf Finger in 5 m, schliesslich trat ein neuer Anfall auf. Nach eingeleiteter Schmierkur hebt sich der Visus wieder auf $^{6}/_{24}$, aber nach zwei Monaten ist V = $^{6}/_{60}$. Nach weiteren drei Monaten ist das Auge reizlos, aber es besteht totale Seclusio und Occlusio pupillae, Auge weich. Breite Iridektomie nach unten, nach einem Jahre V = $^{6}/_{24}$; die Sehschärfe hielt sich auch noch nach zwei Jahren auf derselben Höhe.

Iridocyclitis serosa.

Der vorliegende, von Samelsohn (61) mitgeteilte bekannte Fall ist ein Abortivfall dieser typischen Form.

Ein 14 jähriger Knabe verletzte sich im linken Auge durch einen elastischen Reifen. Es entstand eine kleine Risswunde an der äusseren Corneoskleralgrenze mit einem Irisprolaps. Die Reizerscheinungen waren mässig; während Druckerhöhung und Druckverminderung, Pupillenerweiterung und -verengerung mehrfach rasch miteinander wechselte und auch Hyperämie auftrat und wieder verschwand, traten nach sechs Wochen feine punktförmige Niederschläge auf der Descemetischen Membran, dann einige kleine Synechien am Pupillarrande auf.

Die Enukleation des ersten Auges wurde vorgeschlagen und diesmal zum Glück für den Patienten verweigert, indem der Ausgang über alles Erwarten günstig war. Durch einfache hygienische und medikamentöse Therapie verschwanden nämlich die Descemetischen Niederschläge und das sympathisch erkrankte Auge kehrte vollständig zur Norm zurück. Auch das verletzte Auge erlangte eine befriedigende Sehschärfe = $^{1}/_{2}$. Eine später vorgenommene ophthalmoskopische Untersuchung lieferte einen Befund, welcher als ein horizontaler Aderhautriss und möglicherweise als Ruptur der Netzhaut und Ablösung des Glaskörpers gedeutet wurde.

Einen typisch verlaufenden Fall seröser Entzündung, welche von vorne nach hinten ging, bringt Schmidt-Rimpler (39).

Ein 12 jähriger Junge wurde von einem walnussgrossen Stein in das linke Auge getroffen. Bei der noch am selben Tage vorgenommenen Untersuchung findet sich im oberen inneren Teile des Augapfels eine etwa 5 mm lange perforierende Wunde, die halb in der Sklera und halb in der Cornea lag. Etwas nach aussen von dem Sklerallimbus war ein hirsekorngrosser Vorfall von Iris. Vordere Kammer flach, kleines Hypopyon. Pupille oval, nach der Wunde verzogen, auf der Linse etwas Blut. Mit dem Augenspiegel ein deutlich roter Reflex. Keine Druckempfindlichkeit, kein spontaner Schmerz. Handbewegung in $^{1}/_{3}$ m, kleinste Lampe, gute Projektion. Ausspülen des Auges mit Chlorwasser und Druckverband. Die Heilung schritt gut voran. Nach 14 Tagen zählte Patient Finger in nächster Nähe. Gleichzeitig wurde der Irisprolaps mittelst Lappenschnittes mit dem schmalen Messer und folgender Scherenumschneidung abgetragen. Nach einigen Tagen sah das Auge gut aus und war nur mässig injiziert; gute Spannung, keine Druckempfindlichkeit. Dieser Zustand bestand noch, als nach einigen Tagen, am 27. Tage nach der Verletzung, eine leichte, pericorneale Injektion des rechten Auges bemerkt wurde. Die Augenspiegeluntersuchung zeigt nichts Abnormes; nach Atropineinträufelung erweitert sich die Pupille jedesmal; S = 1. Am folgenden Tage klagt Patient über zeitweilige Schmerzen am rechten Auge; der Ciliarkörper ist an einzelnen Stellen auf Druck empfindlich; geringe pericorneale Injektion, Thränen, Auge gut gespannt, aber an einer kleinen Stelle der Descemetis findet sich eine zarte Auflagerung, sodass die Hornhaut daselbst wie bestäubt aussieht. Die Iris ist ein wenig verfärbt, Pupille trotz Atropin kaum mittelweit. Bei der Augenspiegeluntersuchung ist der Glaskörper klar, die Papilla optica erscheint etwas gerötet; da aber die Fovea noch weiss ist, kann man den Befund nicht für pathologisch erklären. Die Venen sind etwas geschlängelt. Das linke Auge ist nicht besonders gereizt, gut gespannt, sowohl auf Druck als spontan absolut unempfindlich. Man erhält vom Augenhintergrund rotes Licht; S = $^{1}/_{36}$. Bei diesem Sehvermögen und in der weiteren Erwägung, dass bei einmal ausgebrochener sympathischer Ophthalmie die Enukleation durchaus nicht immer den

Prozess zum Verschwinden bringt, wird von der Entfernung des zuerst verletzten Auges Abstand genommen und eine Schmierkur eingeleitet. Dabei Aufenthalt im dunklen Zimmer, was erfahrungsgemäss bei sympathischer Ophthalmie von grosser therapeutischer Bedeutung ist, Atropin, Blutegel. Das Auge wurde allmählich wieder blässer. Am siebten Tage nach Beginn der sympathischen Entzündung waren beide Augen gut gespannt und weder spontan noch auf Druck empfindlich. Als nach drei Wochen das rechte Auge wieder zum erstenmale untersucht wurde, fand sich Glaskörpertrübung; die Pupille war hyperämisch und geschwollen. Die Schmierkur, die eine Woche ausgesetzt worden war, wurde wieder aufgenommen. Das rechte Auge war blass, rötete sich jedoch bei Lichteinfall. Drei Tage nachher wurde Patient von einem anderen Knaben heftig gegen das linke Auge gestossen, sodass Sugillation am Lide auftrat. Am folgenden Tage ist auch das rechte Auge erheblich stärker injiziert, Pupille enger, Lichtscheu. Erst nach einer Woche sind beide Augen wieder weniger gereizt. Nach und nach tritt dauernde Besserung ein, auch die Glaskörpertrübungen lichten sich und die Sehnervenscheibe wird flacher und weniger verschwommen. Aber man konnte jetzt bei genauerer Untersuchung in der Peripherie kleine, meist rundliche, weisse Herde in der Chorioidea erkennen, die nur vereinzelt schwärzliche Pigmentierung zeigten. Auch die Descemetitis, die sich im Verlaufe der Erkrankung ausgebildet hatte, ging gut zurück, sodass das rechte Auge bei guter Spannung neun Monate nach der Verletzung völlige Sehschärfe hatte und äusserlich und innerlich sich normal verhielt. Das linke Auge, dessen Sehnervenscheibe man deutlich erkennen konnte, besass Sehschärfe = $^1/_4$. Spannung und Aussehen war gut.

Chorioiditis serosa.

Diese Form kommt wahrscheinlich häufiger vor als sie konstatiert wird. Hierher gehört der bekannte Fall aus v. Rothmunds Klinik von Eversbusch (62):

Ein 22 jähriges Mädchen erlitt eine Verletzung des rechten Auges, welche zur Phthisis bulbi führte. Ungefähr sechs Wochen nach der Verletzung bemerkte Patientin eine Abnahme des Sehvermögens auf dem bis dahin normalen linken Auge; dabei stellten sich Blendungserscheinungen ein. Bei einer Untersuchung nach sechs Wochen betrug die Sehschärfe des linken Auges $^6/_{24}$, Schweigger II in 15 cm mühsam; träge Pupillenreaktion. Optikuseintritt leicht geschwellt und in seinen Grenzen verwaschen; die peripapilläre Netzhautzone streifig getrübt, Arterien und Venen etwas stärker gefüllt und geschlängelt.

In der Chorioidea, besonders im mittleren und äquatorialen Abschnitte finden sich zahlreiche gleich aussehende Plaques von mehr oder weniger rundlicher Gestalt, nicht scharf begrenzt, von wechselnder Grösse, bald als kleinste Punkte erscheinend, aber auch an einzelnen Stellen $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ Papillen gross; der Augenhintergrund hatte an diesen Stellen ein fleckiges, getüpfeltes Aussehen; das Gesichtsfeld war normal, die Empfindlichkeit gegen Licht gesteigert. Sieben Wochen nach der Verletzung wurde das rechte Auge enukleiert. Normaler Heilverlauf, die Lichtempfindlichkeit des linken Auges nahm mehr und mehr zu. Nach drei Wochen war die Sehschärfe = $^6/_6$, Schweigger I wurde ohne Anstand gelesen, ebenso nahm die Schwellung der Papille und die streifige Trübung des Netzhautgewebes ab; die stippenförmigen Herde der Chorioidea gingen ebenfalls mehr und mehr zurück und waren nach drei Monaten fast ganz verschwunden.

In der Königsberger Augenklinik ist ein ähnlicher Fall beobachtet und von Schirmer mitgeteilt worden. Ein 20 jähriger junger Mann hatte vor neun Jahren eine äussere Augenentzündung durchgemacht, war aber seither vollkommen gesund. Er erhielt einen Schrotschuss in das Gesicht, der das linke Auge sofort vernichtete, das rechte Auge aber unverletzt liess. Wegen der Hautverletzungen wurde Patient drei Monate lang anderen Ortes behandelt und kam dann zur Untersuchung, da das rechte Auge schwachsichtig geworden war. Das linke Auge zeigt sich phthisisch und druckempfindlich, die Pupille nach unten verzogen und an die nur wenig getrübte Linse adhärent. Die innere Fläche der Iris ist vorgewölbt. Man erhält noch roten Augenhintergrundreflex, Einzelheiten sind aber nicht zu erkennen. Das Licht einer Kerze wird auf 2 m Entfernung wahrgenommen.

Das rechte Auge ist nicht injiziert, nicht druckempfindlich. Sein vorderer Abschnitt ist völlig normal. Im Glaskörper finden sich zahlreiche feine Trübungen und einzelne voluminöse Membranen, die besonders vor der Papille gelagert sind. In der Umgebung der letzteren, besonders nach der Macula hin, ferner im Äquator oben und unten sieht man viele feine Pigmentanhäufungen und auch einige atrophische Chorioidealherde. Ganz unten befinden sich auch einige kleine frische Blutungen. Mit 1 D ist V = $^{20}/_{200}$. Blutentziehungen und Quecksilbereinreibungen

hellen den Glaskörper mehr und mehr auf, sodass nach vier Wochen bei der Entlassung die Sehschärfe auf $^{20}/_{100}$ gestiegen ist.

In diese Kategorie gehören auch die neuerdings von Hirschberg (63) und von Caspar (64) mitgeteilten seltenen Fälle von Chorioiditis disseminata sympathica.

Es folgen hier noch einige typische Fälle von

Neuroretinitis sympathica.

Der erste derartige Fall wurde von Hirschberg (65) beschrieben. Die Entzündung beschränkte sich hier auf die Netzhaut. Patient ist seit mehreren Jahren, wahrscheinlich durch ein Trauma, auf dem rechten Auge erblindet. Jetzt ist der Bulbus phthisisch, mässig gereizt und sehr druckempfindlich. Vor dem linken Auge hat Patient seit drei Tagen Flimmern bemerkt. Die Sehschärfe ist erheblich gesunken. Der Bulbus ist äusserlich normal. Die Netzhaut ist zart getrübt, ihre Venen sind stark gefüllt. Unmittelbar nach der Enukleation ist die Sehschärfe nicht besser, aber eine energische Schmierkur beseitigt die Retinitis dauernd.

Ein ganz reiner Fall ist von Pooley (66) beobachtet. Ein 30jähriger Mann hatte das linke Auge vor einigen Jahren durch ein Trauma verloren. Der phthisische Stumpf war stets reizlos gewesen und hatte sich erst seit einigen Monaten von neuem entzündet; er ist injiziert und druckempfindlich. Das rechte Auge ist äusserlich normal; $V = {}^{2}/_{7}$. Es besteht starke Papillitis mit angrenzender Retinaltrübung. Nach der Enukleation des linken Auges ging dieselbe schnell zurück. Das Sehvermögen hob sich in 14 Tagen auf $^{2}/_{3}$ der Norm. Die Sektion des enukleierten Auges ergab Verknöcherung des vorderen Chorioidealabschnittes, Verkleinerung der Linse und starke Neuroretinitis, an der auch der extrabulbäre Optikus beteiligt war. Der Zwischenscheidenraum war stark ausgedehnt.

In dem bekannten Fall von Eversbusch und Pemerl (67) aus der Münchener Augenklinik handelte es sich um einen 55jährigen Patienten, der vor einem halben Jahre mit gutem Erfolge an Katarakt operiert worden war. Jetzt wurde wegen Nachstares die Discission vorgenommen, der infolge von Infektion eine Iridocyclitis folgte. Nach vier Wochen wurde der Kranke mit Netzhautabhebung und einem Rest von Lichtschein entlassen. Er kommt nach 14 Tagen wieder mit Neuritis optica am anderen Auge, die sich nach der Enukleation des sympathischen Bulbus völlig zurückbildet.

In diese Gruppe gehört auch wohl der erste Fall von Weiss (68), während der zweite auf albuminurischer Basis beruht.

4. Nicht verbürgte Formen der sympathischen Ophthalmie.

Ausser diesen genannten Entzündungsformen sind als sympathische in der Litteratur noch beschrieben worden: Conjunctivitis, Keratitis, Scleritis, Cataracta, Ablatio retinae und Atrophia nervi optici sympathica.

Die Conjunctivitis sympathica ist nach Deutschmann so zu erklären, dass entweder Sekret von einem Auge auf das andere übertragen wird, oder dass durch den Bulbus oder vielleicht auch durch die Prothese ein Reizzustand gesetzt wird, der von dem kranken Auge nach dem zweiten übertragen wird und den Patienten zum Reiben veranlasst, wodurch die Bindehautentzündung unterhalten wird. Jedenfalls kann man von einer sympathischen Entzündung deshalb nicht sprechen, weil die Entzündung nicht durch die Erkrankung des ersten Auges, sondern durch äussere Verhältnisse angefacht wird.

Auch die zumeist von französischen Autoren beschriebene Keratitis sympathica besteht nach Schirmer nicht. Meist handelt es sich um interkurrente Krankheiten, oder die Diagnose auf sympathische Erkrankung wurde nur gestellt, weil nach der Enukleation Besserung eintrat. Diese Besserung hätte vielleicht auch ohnedies eintreten können, weil ja in der Regel alle Hornhautkrankheiten heilen, oder sie ist darauf zurückzuführen, dass mit der Enukleation der Reiz wegfiel und dadurch viel günstigere Heilungsbedingungen geschaffen wurden. Mit welcher Kühnheit die Dia-

gnose auf Keratitis sympathica übrigens gestellt wurde, dafür sollen hier als abschreckende Beispiele folgende Fälle Platz finden: Coursserant (69) „könnte über die sympathische Keratitis mehrere Bände schreiben“, begnügt sich aber mit drei Seiten. Im ersten Falle hielt er sogar selber eine beiderseitige Hornhautverletzung für wahrscheinlich; im zweiten Falle traten auf dem linken Auge eines zwölfjährigen Schlosserlehrlings mehrere Hornhautphlyktänen auf, nachdem ihm drei Tage früher ein Fremdkörper von der rechten Hornhaut entfernt worden war.

Auch das Vorkommen von Scleritis sympathica dürfte nach Deutschmann zu bestreiten sein, ebenso Cataracta sympathica, indem primäre Kataraktbildung auf sympathischem Wege nicht nachgewiesen ist; hingegen ist sekundäre Starbildung im sympathisch erkrankten Auge ein sehr häufig beobachteter Vorgang.

Ablatio retinae kann, wie wir durch die Nordenson- und Leberschen Untersuchungen wissen, nur durch eine vorangehende Glaskörperschrumpfung zustande kommen, welche wieder ihrerseits durch eine vorausgehende Chorioiditis sympathica bedingt sein müsste, deren Folgezustand also die Netzhautabtösung wäre, so dass von einer sympathischen primären Ablatio nicht wohl gesprochen werden kann.

Atrophia nervi optici sympathica kommt wohl auch nicht vor. Sie wird zwar von Deutschmann als möglich hingestellt, indem sie durch eine retrobulbäre Neuritis entsteht, wie z. B. im Falle Rosenmeyers (70). Schirmer hingegen weist nach, dass diese Erklärung für die meisten in der Litteratur beschriebenen Fälle nicht passt, und dass auch in den sonst vorhandenen Krankengeschichten soviel Ungewöhnliches vorkommt, dass an eine sympathische Form nicht gedacht werden kann. Ebensowenig verbürgt sind die als sympathisch bezeichneten Erkrankungen der Chorioidea und Netzhaut, ferner verschiedene Amblyopien mit konzentrischer Gesichtsfeldeinschränkung und andere Erkrankungen.

Diagnose. Diese wird gestellt: 1. aus der Art der Affektion des ersterkrankten Auges, 2. aus der Inkubationszeit oder dem Intervall, das zwischen der Erkrankung des ersten und des zweiten Auges liegt, endlich 3. aus der Art der Erkrankung des zweiten Auges. Wir haben oben erfahren, dass die Erkrankung des ersten Auges gewöhnlich eine traumatische Iridocyclitis ist, und festgestellt, dass wir eine Reihe von Erkrankungsformen im ersten Auge als Ursache der sympathischen Ophthalmie ausschliessen müssen. Dann haben wir gesehen, dass das zweite Auge in der Regel drei Wochen bis sechs Monate nach der Erkrankung des ersten Auges affiziert wird, und schliesslich, dass die sympathische Entzündnng in der Mehrzahl der Fälle unter dem Bilde einer plastischen, viel seltener einer serösen Iridocyclitis und einiger weniger anderer klinisch verbürgter Entzündungsformen aufzutreten pflegt. Weicht ein Fall in einem dieser drei Punkte ab, so wird die Diagnose schon zweifelhaft, und man muss strikte verlangen, dass er wenigstens in den anderen Punkten sich klinisch der Norm fügt. Ausserdem müssen andere Ursachen für die Erkrankung des zweiten Auges mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Pathognomisch sind bei Ausbruch der Krankheit gewisse Symptome, wie vor allem Lichtscheu, stärkere Thränensekretion, Accommodationsbeschränkung, pericorneale Injektion, Druckempfindlichkeit und andere obengenannte Anzeichen.

Prognose. Dieselbe ist günstig nur dann zu stellen, wenn die Enukleation einen entschiedenen Einfluss auf die bestehende Entzündung ausübt, indem dieselbe

bei der sympathischen Reizung, wo es noch nicht zum Nachweis entzündlicher Veränderungen gekommen ist, und bei der Neuroretinitis alle Symptome beseitigt. Günstig pflegen ferner die nach der Enukleation auftretenden sympathischen Ophthalmien zu verlaufen. Milde anzusehen ist die seröse Form, wenn sie nicht in die plastische übergeht; durchaus bösartig hingegen ist die plastische Entzündung. Auch tritt, wie wir sehen, bei der Entzündung im vorderen Bulbusabschnitte ein Stillstand der Erkrankung nur selten ein, während bei der Lokalisation im hinteren Teile des Auges ein brauchbares Sehvermögen öfter zurückbleibt.

Prophylaxe. Die sympathische Ophthalmie wird am meisten nach perforierenden Verletzungen beobachtet. Da diese nicht verhindert werden können, im Gegenteil durch den maschinellen Betrieb, trotz aller angewandten Vorsichtsmassregeln sehr häufig sind, ist auf eine möglichst gründliche antiseptische Behandlung und auf Verhütung der Infektion von vornherein das grösste Gewicht zu legen. Da, wo der Nichtaugenarzt die Behandlung übernimmt, muss man eine strengere Beachtung der Antiseptik, als dies bisher geschehen ist, verlangen. Die peinliche Gewissenhaftigkeit, welche man jetzt allmählich doch wohl allgemein bei den geburtshilflichen Manipulationen zu beobachten pflegt, muss auch hier die Richtschnur bilden. Die offene Wundbehandlung mit Umschlägen, manchmal sogar mit Kamillenthee und das Einträufeln nicht steriler Tropfwässer, wie von Atropin und Kokain, deren Anwendung bei schweren Verletzungen häufig ganz nutzlos ist oder gar durch Infektion der Wunde mehr schaden als nützen kann, muss unterbleiben, und der Patient nach Desinfektion mit sicherem Verbande rasch in sachgemässe, wo möglich klinische Behandlung übergeführt werden. Wieviele Augen alljährlich durch Fahrlässigkeiten zu Grunde gehen, und wieviele Not durch Unterlassungssünden über die ärmere Bevölkerung ausgebreitet wird, davon wissen vielbeschäftigte Augenärzte zu erzählen. Auch an die Berufsgenossenschaften tritt dadurch eine beträchtliche pekuniäre Mehrleistung heran, der sie durch möglichst frühzeitige Überführung der Verletzten in spezialärztliche Behandlung, womöglich vom ersten Tage an, vorbeugen können. Es ist nicht nur sicher, dass durch die Antiseptik bei Augenverletzungen jährlich Hunderte von Augen wenigstens mit etwas Sehvermögen gerettet werden können, sondern auch wahrscheinlich, dass durch Abschluss der Wunde vor Entzündungserregern und durch fortgesetzte keimfreie Wundbehandlung die traumatische Iridocyclitis und damit das Vorkommen der sympathischen Erkrankung seltener geworden ist, wie z. B. Ohlemann (71) unter 556 schweren Augenverletzungen nur zweimal sympathische Entzündung konstatieren konnte. Ganz sicher aber kann die Panophthalmie durch exakte Wundbehandlung von Anfang an in allen jenen Fällen, die nicht durch den verletzenden Gegenstand selbst infiziert sind, vermieden werden.

Was nun die Vorsichtsmassregeln gegen den Ausbruch der sympathischen Entzündung nach Ablauf der Erkrankung des ersten Auges betrifft, so ist es Prinzip für den Augenarzt, darauf zu bestehen, dass das ersterkrankte Auge, sofern es sich in einem Zustande befindet, der sympathische Entzündung des anderen Auges zur Folge haben kann, und wenn es sich um ein blindes Auge handelt, sofort durch Enukleation entfernt wird. Durch rechtzeitige Enukleation wird der Ausbruch der sympathischen Ophthalmie sicher verhütet, und der behandelnde Arzt von jeder Verantwortung befreit. Wo die Einwilligung zur Enukleation durchaus nicht gegeben wird, muss man sich zur Neurectomia opticociliaris, d. h. zur Excision eines längeren Stückes Optikus und Durchtrennung aller erreichbaren Ciliarnerven mit Kauterisation

des Sehnervenstumpfes am Bulbus entschliessen; weitere Angaben hierüber s. unter Therapie.

Bei den Patienten der arbeitenden Klasse verdient die Enukleation den Vorzug, weil, abgesehen von der dauernden Beseitigung der Gefahr sympathischer Entzündung, die Leute rascher wieder arbeiten können, und das Fehlen des Auges sie weniger an der Arbeit hindert, als das Vorhandensein eines unbrauchbaren Auges. Man sollte in dieser Beziehung nicht zu skrupulös sein; denn es ist doch besser, einmal ein sehuntüchtiges Auge unnötigerweise entfernt zu haben, als in einem anderen Falle den Ausbruch der sympathischen Ophthalmie auf sein Gewissen nehmen zu müssen. Man soll aber auch nicht alle sehuntüchtigen Augen enukleieren, wie dies jahrelang in England der Gebrauch war, sondern nur solche, die einen länger andauernden Reizzustand zeigen, da dieser eben die sympathische Entzündung hervorrufen kann, oder solche, die einen Fremdkörper enthalten, der nicht zu beseitigen ist, selbst wenn in letzterem Falle noch etwas Sehvermögen vorhanden sein sollte, zumal wenn dieses in Abnahme begriffen ist.

Therapie. Die Enukleation erweist sich bei einmal ausgebrochener sympathischer Entzündung leider in den wenigsten Fällen als hinreichend, um die Entzündung zum Verschwinden zu bringen. Sie muss aber in folgenden Fällen bei erblindetem ersten Auge immer vorgenommen werden:

1. Wenn auf dem zweiterkrankten Auge sympathische Reizerscheinungen bestehen, da diese durch Enukleation sofort behoben werden; dasselbe gilt für die seltene Neuroretinitis.

2. Auch bei schwerer sympathischer Entzündung, da durch Enukleation möglicherweise Besserung eintreten kann, selbst wenn sich anfänglich Verschlimmerung zeigen sollte.

3. Wenn es sich um verdächtige Augen, welche sympathische Augenentzündung erwarten lassen, bei indolenten Personen handelt, die weit vom Arzte wohnen, weil erfahrungsgemäss diese Leute erst Hülfe suchen, wenn die sympathische Entzündung soweit vorgeschritten ist, dass Rettung unmöglich geworden ist.

Schwieriger ist die Entscheidung, ob die Enukleation vorzunehmen ist oder zu unterbleiben hat, wenn das primär erkrankte Auge einen geringeren oder grösseren Rest von Sehvermögen besitzt. Dann muss man sich klar werden, ob dieser Rest von Sehvermögen voraussichtlich erhalten werden kann oder nicht. Ist letzteres der Fall, so wird man enukleieren, weil schliesslich doch eine Besserung durch Enukleation bewirkt werden könnte, und es ist ratsam, zur Entfernung des ersten Auges ein entzündungsfreies Intervall abzuwarten, das man durch geeignete Behandlung, besonders durch feuchtwarme Aufschläge, herbeizuführen sucht.

Man wird sich leichter zur Enukleation entschliessen können, wenn der Rest des Sehvermögens unbedeutend ist, während auf dem sympathisch erkrankten Auge erst sympathische Reizerscheinungen oder die Anfänge der Entzündung sich zeigen. Da man weiss, dass sympathische Reizerscheinungen durch Enukleation sofort zum Verschwinden gebracht werden, kann man auch ein Auge mit etwas mehr Sehvermögen enukleieren. Bekannt ist der Fall von Alfred Graefe, veröffentlicht von Peppmüller (72), in dem ein verletztes Auge bei intakter Sehschärfe enukleiert werden musste, weil die sympathischen Photopsien eine derartige qualvolle Höhe erreicht hatten, dass dem Patienten das Leben unerträglich gemacht wurde. Ein Zündhütchenfragment hatte sich auf der inneren Seite des Ciliarkörpers eingebettet. Merkwürdigerweise schwanden in diesem Falle die Photopsien auch nach der Enukleation

nicht. Bei der serösen Form ist es gut, etwas länger zuzuwarten, da manchmal Besserung ohne die Enukleation eintritt, zumal wenn das erste Auge noch etwas Sehvermögen aufweist. Ist aber auf dem ersten Auge noch brauchbares Sehvermögen vorhanden, so wird man von der Enukleation abstehen, da die sympathische Entzündung vielleicht trotz der Enukleation zur Erblindung führt; man hat dann ein brauchbares erstes Auge, während das sympathisch erkrankte zu Grunde gegangen ist.

Aus einer Zusammenstellung von D'Oench (73) aus der Knappschen Klinik ist die Wirkung der Enukleation bei der sympathischen Ophthalmie ersichtlich. In 51 Fällen, die wegen sympathischer Reizung enukleiert worden waren, verschwanden die Symptome stets nach Entfernung des ersterkrankten Auges, obwohl dieselben oft jahrelang bestanden hatten. Wegen sympathischer Entzündung wurde 21 mal enukleiert. Einigemale wurde das erste Auge entfernt, um zu bestimmen, ob die Operation einen günstigen Einfluss ausüben würde, und um einen ungünstigen auf eine Operation zu optischen Zwecken am anderen Auge zu verhindern. Von vier Fällen, die so operiert wurden, hatte einmal die Enukleation gar keine Wirkung, zweimal eine sehr geringe, im vierten Falle erhielt der Patient brauchbare Sehschärfe.

Nettleship (74) berichtet auf Grund einer kritischen Zusammenstellung über 200 Fälle von sympathischer Ophthalmie; seine therapeutischen Schlussfolgerungen sind folgende: Die Enukleation ist selbst dann vorzunehmen, wenn das andere Auge soeben sympathisch erkrankt ist. Je früher enukleiert wird, desto besser pflegt die sympathische Augenentzündung zu verlaufen. Von Quecksilberbehandlung ist nur wenig zu erwarten. Hingegen scheint eine frühzeitige Iridektomie auf dem ersterkrankten Auge günstiger auf die Affektionen beider Augen zu wirken, als allgemein geglaubt wird; auch v. Arlt und Fuchs empfehlen die Operation zur besseren Füllung des Auges.

Verfasser hat in vier Fällen nach schweren Verletzungen, in welchen das ersterkrankte Auge nicht zur Ruhe kommen konnte, die Iridektomie mit gutem Erfolge vorgenommen und glaubt, dass dieselbe einen günstigen Einflnss dadurch hat, dass die Entzündungserscheinungen rascher schwinden, besonders, wenn es zur Drucksteigerung gekommen ist. Die Wirkung beruht auf der erleichterten Cirkulation im kranken Auge, wodurch die Abfuhr der krankhaften Stoffwechselprodukte günstiger von statten geht.

Man hat als Ersatz für die Enukleation die Neurotomie und später die Neurectomia opticociliaris vorgeschlagen. Diese Operation [1]) wurde von Graefe zuerst vorgenommen, und von Snellen, Schöler und Schweigger in die Praxis eingeführt. Als Nachteile der Enukleation wurden angegeben die Entstellung des Patienten, die fortwährend störende Sekretion der Bindehaut, die Verkleinerung der Augenhöhle und die Abplattung der betreffenden Gesichtshälfte bei Kindern und jugendlichen Personen, schliesslich die Scheu vor der deprimierenden Operation selbst. Diese Nachteile sind zum Teile übertrieben worden und kommen nicht in Betracht, weil eben die Enukleation die verhältnismässig sicherste Operation ist. Würde man sich selbst die Frage vorlegen, ob man an sich gegebenen Falles die Enukleation, die Neurektomie oder die Exenteration vornehmen liesse, so würde man doch wohl lieber der ersteren und sicheren Operation den Vorzug geben und froh sein, dass man ein unbrauchbares und noch dazu so gefährliches Organ ohne Schädigung für den Gesamtorganismus so leicht und gefahrlos entfernen lassen kann, und würde sich den Vorteil einer gut sitzenden und leicht beweglichen Pro-

1) Über die geschichtliche Entwickelung und Indikationen dieser Operationen siehe bei Becker (75).

these nicht entgehen lassen. Man suche den Patienten also zur Enukleation zu überreden und nehme die Neurektomie nur dann vor, wenn die Enukleation durchaus verweigert wird. Man greife auch präventiv nur zur Enukleation; denn die Neurektomie, ebenso wie die Exenteration, bei welcher übrigens der zurückbleibende Stumpf auch nur wenig grösser ist als bei der Enukleation, bieten vor der Enukleation keine Vorteile. Es lässt sich vielmehr sogar behaupten, dass eine gut gewählte Prothese nach gemachter Enukleation beweglicher zu sein pflegt als auf einem Exenterationsstumpfe. Man hat eingewendet, dass die Enukleation ja auch nicht sicherer sei als die Neurektomie, indem ja nach ersterer ebenfalls sympathische Entzündung zum Ausbruch gekommen sei. Darauf ist zu antworten, dass dieses Vorkommen sehr selten ist, besonders bei rechtzeitig ausgeführter Operation, und dass die Entzündung sehr milde zu verlaufen pflegt, während der Neurektomie, wenn sympathische Entzündung dennoch eintritt, die Enukleation doch immer nachgeschickt werden muss. Bei der arbeitenden Klasse kommt noch in Betracht, dass durch Enukleation die Gefahr am raschesten beseitigt wird, sodass sie ihrer Arbeit am ehesten zurückgegeben wird, und dass die Entfernung des Auges die Gefahr dauernd beseitigt, sodass Erblindung und Notstand für die Familie ausgeschlossen ist, zumal Arbeiter das kranke erste Auge vor einwirkenden Schädlichkeiten überhaupt nicht schützen können. Die Entstellung fällt hier fast gar nicht ins Gewicht, und die meisten gewöhnen sich sehr gut an das Tragen einer Prothese, welches in den meisten Betrieben bei der Arbeit gar nicht störend ist. Auch ist das Reinhalten der Prothese keine zu schwierige Aufgabe. Glasaugen pflegen 1—2 Jahre vorzuhalten, selbst 4—6 Jahre lang und länger; im übrigen tragen meist die Krankenkassen die Kosten, was für sie keine zu grosse Last ist.

Ist man durch Umstände zur Ausführung der Neurectomia opticociliaris gezwungen, so führe man die Operation so aus, dass ein grösseres Stück Sehnerv entfernt und alle erreichbaren Ciliarnerven getrennt werden, so dass das Wiederauftreten der sympathischen Entzündung möglichst verhindert wird. Bei der Vornahme der Operation tenotomiere man den Musculus internus, komprimiere nach der Durchschneidung erst eine Zeitlang, ehe man den Bulbus herumwälzt, um die Blutung zu stillen, und rasiere möglichst viele Ciliarnerven ab. Man kann auch nach Schmidt-Rimpler die Durchschneidung derselben dadurch vervollständigen, dass man in einiger Entfernung von der Hornhaut, vor den Sehnenfortsätzen subkonjunktival ausgiebig skarifiziert, um die in die Tiefe dringenden peripheren Nerven zu durchtrennen. Durchaus nachahmenswert ist die von Wagenmann (76) empfohlene ausgiebige Kauterisierung des peripheren Schnittendes des Sehnerven am Bulbus, um den Weg dauernd unpassierbar zu machen.

Die sonstige Behandlung der sympathischen Ophthalmie, die auch nach der Enukleation immer eintreten muss, besteht in Abdämpfung des Lichtes durch Verdunkelung des Zimmers, in Schwitzkur, in fortgesetzter Applikation der feuchtwarmen Umschläge und in einer kräftigen Quecksilbereinreibungskur, die von Becker besonders gerühmt, von Schmidt-Rimpler und Schirmer empfohlen, von v. Michel hingegen als durchaus wertlos hingestellt wird; v. Michel bezeichnet Dunkelkuren, Blutentziehung und die Schmierkur als durchaus wertlose Quälereien. Die Applikation des Heurteloupes und der Blutegel wird auch von den meisten Augenärzten nicht mehr beliebt. Fortgesetzte feuchtwarme Aufschläge pflegen übrigens ein Nachlassen der heftigen Entzündungserscheinungen zu bewirken und auch die Schmerzen günstig zu beeinflussen. Atropin und Eserin können günstig

einwirken, wo sie auch sonst in der Therapie ihren Platz ausfüllen. Atropin pflegt in späteren Stadien bei vorhandener Atrophie einen Reiz auszuüben, ohne dass ein Nutzen ersichtlich wäre. Kräftige allgemeine Ernährung und Zufuhr frischer Luft ist für den Patienten dringend nötig, besonders während längerer Lichtentziehung und Quecksilbereinreibungen, welch letztere die Patienten zwar physisch und psychisch gelegentlich sehr herunterbringen, aber zweifellos von Wirkung sind. Klinische Behandlung, über Monate fortgesetzt, pflegt noch die besten Resultate zu geben, da sich die Patienten zu Hause zu viel Freiheiten erlauben und sich zu Extravaganzen und zum Übertreten der ärztlichen Gebote und Verbote verleiten lassen.

Da jeder operative Eingriff während der Periode der heftigen Reizerscheinungen in hohem Grade geeignet ist, die Entzündung von neuem anzufachen, was dem Patienten die letzte Spur von Sehvermögen kosten kann, so vermeide man womöglich jeden Eingriff. In Betracht kommt nur die Iridektomie, die bei hochgradiger Drucksteigerung indiziert wäre. Es ist geraten worden dieselbe nur durch mehrere Hornhautpunktionen zu ersetzen, da erfahrungsgemäss die Iridektomie durch Verschluss der gesetzten Öffnung doch bald wirkungslos wird. Die Paracentese der vorderen Kammer ist faktisch ein so leichter Eingriff, dass er verhältnismässig günstig auch vom gereizten Auge ertragen wird. Bei Operationen, die den Visus heben sollen, muss man möglichst lange warten, meist Monate, selbst Jahre lang, bis sich das Auge bei seitlicher Beleuchtung und bei Fassen mit der Pincette nicht mehr rötet. Vorausgesetzt ist, dass noch etwas quantitative Lichtempfindung vorhanden ist.

In Betracht kommt die lineare Extraktion mit gleichzeitiger Iridektomie nach der Wenzelschen Methode, die schon v. Graefe für diesen Fall in Vorschlag gebracht hat, dann die Iridektomie und die Bowmansche Doppeldiscission.

Manchmal ist auch die Iridektomie mit Ausschneidung eines Stückchens der Pupillarschwarte mit der Weckerschen Schere oder eine Iridotomie angezeigt, welch letztere sehr wenig eingreifend ist; durch ihre Wiederholung kann schliesslich manchmal eine kleine bleibende Lücke erzeugt werden, durch die gesehen wird. Man gebrauche hierzu ein schmales dünnes Graefemesser, das sehr gut schneiden muss, und setze einen 5 mm langen Schnitt durch die ganze Schwarte, wie bei der Discission des Nachstares. Welche Operationsmethode man einzuschlagen hat, kann man nur aus der Praxis erlernen; je weniger eingreifend die Operation und je grösser die dabei geschaffene Lücke ist, um so günstiger ist der Erfolg.

Abady (77) empfiehlt neben peinlicher Antiseptik die Injektion von drei Tropfen Sublimatlösung 1:5000 in das verletzte, bei schon bestehender sympathischer Erkrankung in das zweiterkrankte Auge nach Entfernung des ersteren in achttägigen Pausen und veröffentlicht eine Reihe günstiger Beobachtungen. Von anderer Seite wurden fortgesetzte Ausspülungen des Bindehautsackes, auch subkonjunktivale Sublimatinjektionen empfohlen; über einen durch letztere geheilten Fall berichtet Hirschberg (78). Die ausführliche Beschreibung eines an sympathischer Entzündung erblindeten Auges mit schliesslicher dauernder Heilung bringt derselbe Autor (79).

Das Auge des jugendlichen Arbeiters war durch Drucksteigerung erblindet, kehrte aber nach Schmier- und Schwitzkur zur normalen Spannung zurück unter Ausweitung des Augapfels, wobei erworbene Kurzsichtigkeit zurückblieb. Die Sehkraft war nach 12 Jahren noch unverändert geblieben.

Anhang. Sympathische Augenentzündung nach Schussverletzungen im Kriege.

Wir wollen über dieses wichtige Thema noch einiges erwähnen.

Der S. B. berichtet über 99 Fälle sympathischer Augenentzündung nach Kriegsverletzungen überhaupt, von denen die meisten Schussverletzungen sind; zwei Fälle werden vom Berichte selbst als zweifelhaft angesehen, so dass noch 97 verbleiben. Aber auch diese sind nicht völlig einwandsfrei, vielmehr erregt eine grössere Anzahl Bedenken, wenn z. B. Fälle mit alleiniger Erkrankung des Sehnerven und der Netzhaut hierher gerechnet werden. Auch lässt ein Teil der Fälle die Vermutung zu, dass es sich um gleichzeitige Verletzung des scheinbar erst später erkrankten Auges handeln könne. Bisher ist wohl noch bei keiner Zusammenstellung von Verletzungen eine so hohe Prozentzahl von Erkrankung an sympathischer Augenentzündung gefunden worden, und es muss vor allem hervorgehoben werden, dass über die Hälfte aller als sympathische Augenentzündung bezeichneten Fälle nur in Reizerscheinungen bestand, deren Feststellung und sichere Beziehung auf die Verletzung bekanntlich sehr schwer ist.

Im nordamerikanischen Rebellionskriege wurden nur 41 Fälle unter 254 Augenverletzungen angegeben, von welchen vier Augen zu Grunde gingen. Der S. B. giebt folgende Rekapitulation über das Vorkommen der sympathischen Augenentzündung im Kriege 1870/71:

„Von den Schussverletzungen der Augen während des Feldzuges 1870/71 haben diejenigen Affektionen, nach welchen erfahrungsgemäss sympathische Erkrankungen des zweiten Auges häufiger aufzutreten pflegt — die verschiedenen Formen von Verlust und Schwund des Augapfels, cyklitische Prozesse, Fremdkörper — in 56 % zu sympathischen Erkrankungen geführt. An diesem Häufigkeitsverhältnis sind die vorgenannten Affektionen des verwundeten Auges, darunter auch die Panophthalmie in annähernd gleicher Weise beteiligt, mit Ausnahme derjenigen Verletzungen, welche ohne beträchtliche Entzündungserscheinungen zum langsamen Schwund des Augapfels geführt haben und für die sympathischen Affektionen ein Prozentverhältnis von nur 33,3 aufweisen. Verletzungen mit cyklitischen Erscheinungen haben etwas häufiger sympathische Erkrankungen und besonders häufig schwere Formen der letzteren verursacht. Auch unmittelbare vollständige Zerstörung des Augapfels durch Schussverletzung führte bei 62,7 % der Betroffenen zu sympathischer Erkrankung, in entschiedenem Gegensatz zu der kunstgerechten Entfernung des Augapfels durch Enukleation, nach deren frühzeitiger Ausführung spätere sympathische Erkrankung des anderen Auges selten vorkommt. Trotz ihrer Häufigkeit ist der Charakter der sympathischen Erkrankungen ein durchaus milder gewesen. 51 % sämtlicher sympathischer Erkrankungen bestanden ausschliesslich in subjektiven Reizerscheinungen, höchstens 17,9 % der in Betracht gezogenen Verletzungen haben wirkliche entzündliche Vorgänge im zweiten Auge hervorgerufen. Betreffs der Zeit des Beginnes der ersten sympathischen Erscheinungen steht voran die zweite Hälfte des ersten Jahres, welcher sich zunächst die ersten, sodann die zweiten drei Monate nach der Verletzung anschliessen. Nicht unerheblich ist auch noch die Zahl der im zweiten und dritten Jahre Erkrankten. Im Beginne aufgetretene subjektive Reizerscheinungen sind zum grössten Teil unverändert stehen geblieben. Mitteilungen über dauerndes, selbst vorübergehendes Verschwinden derselben sind vereinzelt, dagegen ist spätere Komplikation mit Bindehautveränderungen, sowie mit entzündlichen Krankheitserscheinungen und Entartungsvorgängen häufiger beobachtet worden“.

Demnach scheint es, als ob Schussverletzungen des Auges im Kriege häufiger zur sympathischen Erkrankung führten, als Schussverletzungen im Frieden. Es ist dies so zu erklären, dass die Kriegsverletzungen des Auges wegen fehlender Behandlung leichter der Infektion ausgesetzt sind, so dass sich im ersten Auge häufiger Iridocyclitis festsetzt, als bei Verletzungen zur Friedenszeit, wo dieselbe von Anfang an in keimfreie Behandlung kommt.

Cohn (80) giebt die durchaus zu befolgende Regel, jeden Augapfelstumpf

auf dem Schlachtfelde sofort prophylaktisch zu entfernen, um späterer sympathischer Entzündung vorzubeugen. Die sympathische Augenverletzung nach Schussverletzungen bietet gegenüber der durch sonstige Verletzung entstehenden keine Abweichungen dar; wir haben auch hier als Regel zu betrachten, dass dem Ausbruch der sympathischen Entzündung eine Iridocyclitis oder Chorioiditis auf dem ersten Auge vorausgeht.

Zwei Beobachtungen von Cohn, die von dieser Regel und auch von dem sonstigen Krankheitsbild abweichen, müssen hier erwähnt werden:

Im ersten Fall war durch eine Schussverletzung im äusseren Augenwinkel ein Teil des Orbitalrandes verloren gegangen und das Auge ohne äusserlich sichtbare Veränderung angeblich sofort vollständig erblindet. Vier Wochen später wurde Amaurose konstatiert. Der Augenspiegel zeigte eine ausgedehnte weisse Fläche mit schwarzem Pigmentsaum, in welcher die Papille aufgegangen war, und auf welcher die Netzhautgefässe nicht sichtbar waren; starke Glaskörpertrübungen. Das Sehvermögen des anderen Auges schwankte zwischen S $^{50}/_{50}$ und $^{50}/_{70}$, dabei starke Asthenopie und Thränen bei fortgesetzter Untersuchung. Im Verlaufe von drei Monaten sank S auf $^{40}/_{70}$. Die Accommodationsbeschränkung nahm zu und es trat häufiges Flimmern auf. Durch die Enukleation wurden sofort alle Erscheinungen beseitigt.

Die von Waldeyer vorgenommene anatomische Untersuchung ergab Vorhandensein ausgebreiteter Chorioretinitis mit plastischer Exsudation an der Innenfläche der Retina, fibröser Entartung der letzteren und Atrophie der Chorioidea. An einer Stelle waren sogar Chorioidea und Retina untrennbar in der bindegewebigen Schwarte aufgegangen, welche auch der an dieser Stelle etwas verdickten Sklera adhärierte.

Im zweiten Falle handelte es sich um eine oberflächliche Verletzung des oberen Lides durch einen Streifschuss von einer Granate, nach welcher Sehstörung auftrat. Fünf Monate später war das Auge äusserlich normal und nur mit dem Augenspiegel fand man an der Makula einen ganz umschriebenen, braunroten Flecken, von einer gelblichroten Zone umgeben, die mit einigen schmalen, horizontalen, weissen Streifen zur Seite endigte; centrales Skotom, sodass nur excentrische Buchstaben grösserer Schrift erkannt wurden. Waldeyer fand dementsprechend eine ganz umschriebene Emporhebung der Netzhaut durch einen Bluterguss in der Gegend des gelben Fleckes ohne sonstige Veränderungen der Netzhaut, abgesehen von der Dislokation ihrer Elemente durch die Faltung. Die sympathischen Erscheinungen auf dem zweiten Auge waren hier ähnlich wie in dem vorigen Fall, doch wurde anfangs normale Sehschärfe und, wie es scheint, ziemlich normale Accommodation konstatiert. Etwa ein halbes Jahr nach der Verletzung Beschränkung dieser, Asthenopie, Abnahme von S auf $^{40}/_{100}$. Nach wenigen Tagen wurde die Enukleation vorgenommen, welche alle Erscheinungen dauernd beseitigte.

Litteratur: 1. Georg Bartisch, Ὀφθαλμονδουλεία oder Augendienst. Dresden 1583. S. 205. — 2. Mauthner, Vorträge aus dem Gesamtgeb. der Augenheilk. Wiesbaden (Bergmann) 1879. — 3. Mooren, Die sympath. Gesichtsstörungen. Berlin 1869. — 4. Deutschmann, Über die Ophthalmia migratoria. Hamburg (Voss) 1889. — 5. Brondeau, Des affections sympathiques etc. Paris 1858. — 6. Kern, Deutsche militärärztl. Zeitschr. Bd. XV. S. 92. — 7. Demours, Traité des maladies des yeux. Paris 1818. 1. 368. — 8. Pagenstecher, Klin. Beobachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden. Heft II. — 9. Hirschberg, Arch. f. Ophthalmol. Bd. V. S. 209. — 10. Priscard, Assoc. méd. Journ. 1854. 6. Oct. und Annales d'ocul. T. XXXII. p. 172. — 11. v. Arlt, Arch. f. Ophthalmol. Bd. II. S. 51. — 12. Heinr. Müller, Ebenda. Bd. IV. S. 367. — 13. Alt, Rep. of V. ophth. intern. Congr. 1876. — 14. Brecht, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XX, 1. S. 97. — 15. Colsmann, Berl. klin. Wochenschr. 1877. Nr. 12. — 16. Knies, Festschr. zu Horners Jubiläum. 1882. — 17. Mooren und Rumpf, Centralbl. der med. Wissensch. 1880. Nr. 19. — 18. Mac Gillavry, Intern. Congr. Amsterdam 1880. — 19. Berlin, Samml. klin. Vortr. von Volkmann. Nr. 186. — 20. Leber, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXVII, 1. S. 331. — 21. Snellen, Internat. Congr. London 1881. — 22. Deutschmann, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXVIII, 2. XXIX, 4. XXX, 3. XXXI, 2; Beitr. zur Augenheilk. X. Heft und Verhandl. des X. intern. Kongr. 1890. — 23. Schirmer, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXVIII, 4. — 24. Schmidt-Rimpler, Ebenda. Bd. XXXVIII, 1. — 25. Bach, Ebenda. Bd. XLII, 1. S. 241. — 26. Jesner, Arch. f. Psych. Bd. XXIII. S. 14. — 27. Bach, Bericht über die XXIV. Versamml. der ophth. Gesellschaft Heidelberg. 1895. — 28. Schenkel, Arch. f. Dermat. und Syph. Bd. V. S. 137. — 29. Jacobi, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874. S. 153. — 30. Nettleship, Ophth. soc. of the United Kingd. 1884. — 31. Bock, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1890. S. 484. — 32. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1888. S. 15. — 33. Litteraturangabe bei Schirmer, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVIII, 4. — 34. Mazza, VII. Intern. ophth. Kongr. 1888. — 35. Vel-

hagen, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIX, 3. — 36. Bach, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XLII, 1. — 37. Zimmermann, Ebenda. Bd. XLII, 2. — 38. Gifford, Ebenda. Bd. XVII, 1. — 39. Schmidt-Rimpler, Ebenda. Bd. XXXVIII, 1. — 40. Herzog Karl Theodor, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1880. S. 305. — 41. Ziem, Wien. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 31 u. 32. — 42. Weiss, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXV. S. 119. — 43. v. Rothmund und Eversbusch, Mitteil. aus der Augenklinik München. Bd. I. S. 329. — 44. Ed. Meyer, Rév. gén. 1890. Nr. 11. — 45. Rosenmeyer, X. Internat. Kongr. Bd. IV. S. 127. — 46. Gorecki, Société d'opht. de Paris, séance de 7. avril 1891. — 47. Pflüger, Bericht über die ophth. Gesellsch. zu Heidelberg. 1892. — 48. Leop. Müller, Wien. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 13. — 49. Bacchi, XI. intern. Congr. Rom. — 50. Fuchs, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1884. S. 23. — 51. Weber jun., Persönl. Mitteilung. — 52. Kocher und Tavel, Vorlesungen über chirurg. Infektionskrankheiten. Bern 1895. — 53. Leber, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXVII, 1. — 54. Scheffels, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1890. S. 197. — 55. Abelsdorf, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIII, 4. S. 345. — 56. Becker, Arch. f. Psych. Bd. XII. S. 250. — 57. Haab, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XXII. S. 52. — 58. Weber jun., Persönl. Mitteilung. — 59. Ayres, Arch. f. Augenheilk. Bd. XI. S. 330. — 60. Abady, Arch. d'opht. T. IV. S. 130. — 61. Samelsohn, Arch. f. Augenheilk. Bd. IV. S. 280. — 62. Eversbusch, Mitteil. aus der Univ.-Augenklinik München. Bd. I. 1882. — 63. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. S 82. — 64. Caspar, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1895. S. 179. — 65. Hirschberg, Klin. Beob. Wien (Braumüller) 1874. — 66. Pooley, Amer. Journ. of ophth. 1884. S. 69. — 67. Eversbusch und Pemerl, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII. S. 472. — 68. Weiss, Ebenda. Bd. XXV. S. 119. — 69. Coursserant, Annales d'ocul. T. 81. p. 21. 1879. — 70. Rosenmeyer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVIII, 1. S. 71. — 71. Ohlemann, Ebenda. Bd. XXII, 1. — 72. Peppmüller, ref. G. S. Bd. V. S. 974. — 73. D'Oench, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 2. S. 158. — 74. Nettleship, Ophth. Rev. 1886. S. 86. — 75. Becker, Die Univ.-Augenklinik in Heidelberg. Wiesbaden (Bergmann) 1883. S. 73. — 76. Wagenmann, Arch. f. Ophth. Bd. XLI, 1. — 77. Abady, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. — 78. Hirschberg, Ebenda. 1895. S. 82. — 79. Hirschberg, Ebenda. 1891. S. 289. — 80. Cohn, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1871. S. 466.

D. Wundinfektion bei Verletzungen der Weichteile der Orbita.

Von accidentellen chirurgischen Wundkrankheiten findet sich nur ganz ausnahmsweise Septikämie und Pyämie, von Zoonosen Anthrax, Malleus und Lyssa. Hingegen sind nicht selten Erysipel und Phlegmone nach Verletzungen der Weichteile der Orbitalränder und der Lider. Phlegmone der Orbita findet sich nach tiefen Verletzungen derselben, insbesondere durch Stich, und kann durch Übergreifen der Entzündung auf die Schädelhöhle durch Sinusthrombose, Meningitis und Encephalitis das Leben bedrohen. Die akute Zellgewebsentzündung der Orbita, Phlegmone oder Abscess der Orbita oder retrobulbäre Phlegmone, entsteht nach Verletzungen der Orbita durch das Eindringen von Fremdkörpern mit primärer oder sekundärer Infektion der Wunde oder durch ein Erysipel, indem die Streptokokken von einer unscheinbaren Wunde aus in die Tiefe eindringen, oder auch sekundär von einer Periostitis, Karies oder Nekrose der Orbitalwand mit oder ohne gleichzeitige Eröffnung der benachbarten Höhlen. Über das klinische Bild, den Verlauf und den Ausgang der Orbitalphlegmone geben die Lehrbücher der Augenheilkunde hinreichend Auskunft. Charakteristisch sind die heftigen Entzündungserscheinungen, der Exophthalmus und die Beweglichkeitsbeschränkung des Augapfels bei völliger Unversehrtheit desselben, wodurch Verwechslung mit Panophthalmie ausgeschlossen ist. Der Exophthalmus ist, wie mehrfache Autopsie ergab, nicht bedingt durch einen umfangreichen Eiterherd, sondern durch mehrere kleinere in das Fettgewebe und die Muskeln eingesprengte Eiterherdchen, welche Schwellung und Beweglichkeitsstörungen bedingen. Dadurch wird auch klar, warum bei einer tiefen Incision nicht immer Eiter entleert wird, während die Entspannung und Blutung immerhin günstig auf die in der Tiefe sich abspielende Entzündung wirkt. Die

Hauptgefahren der Orbitalphlegmone sind für das Leben Meningitis und Encephalitis durch Übergreifen der Entzündung auf die Gehirnhäute und die Gehirnsubstanz und die Bildung einer Sinusthrombose, die auf dem Wege der Vena ophthalmica zustande kommt; für das Auge Entzündung des Sehnerven mit nachfolgender Atrophie desselben, Thrombose der Netzhautgefässe und Vereiterung des Bulbus. In den akuten Fällen wird der Sehnerv selbst von der Entzündung ergriffen und seine Gefässe thrombosiert; es entsteht das Bild der Papillitis und Papilloretinitis, während in den chronisch verlaufenden Fällen die Ursache der Atrophie descendierende Neuritis zu sein scheint. Aus der gründlichen Zusammenstellung von Schwendt (1), die als das Muster einer Inauguraldissertation gelten kann, ist ersichtlich, dass wohl in allen Fällen entzündliche Vorgänge, und nur ausnahmsweise Druck oder Zug durch das schrumpfende Fett- oder Bindegewebe Ursache der Atrophie sind; leider liegen hinreichende anatomische Befunde hierüber nicht vor.

Die Behandlung besteht in einer möglichst frühzeitigen Incision, welche womöglich die Stelle der grössten Spannung und Eiteransammlung treffen soll, die manchmal durch Fluktuation, durchscheinenden Eiter und die Art der Verschiebung des Augapfels nach der entgegengesetzten Seite gekennzeichnet ist.

Tetanus findet sich hauptsächlich nach Verletzungen der Orbita mit Eindringen und Zurückbleiben eines Fremdkörpers (s. dieses Kapitel), dann bei perforierenden Verletzungen des Augapfels und wurde in einem Falle beobachtet, wo ein Fremdkörper lediglich im Bindehautsack vorhanden war. Auch Syphilis wurde gelegentlich auf Wunden der Weichteile übergeimpft.

Litteratur: 1. Schwendt, Inaug.-Diss. Basel 1882.

E. Chirurgische Erkrankungen bei Orbitalverletzungen.

Solche betreffen die Weichteile, die Gefässe und die Knochen in der Umgebung des Augapfels. Nach Quetschung der Weichteile findet sich Gangrän, nach stumpfen Verletzungen der Knochen Periostitis, Orbitis, Karies und Nekrose; nach Verletzungen durch Blutgefässe der Orbita tritt Aneurysmenbildung in Form des pulsierenden Exopthalmus auf (vgl. bes. Teil).

Aneurysmenbildung wurde auch an den Netzhautgefässen in seltenen Fällen nach stumpfer Verletzung des Auges gesehen.

Beim Bruch der Orbitalwände dringt Luft aus den benachbarten lufthaltigen Knochenhöhlen in die Orbita und die Lider ein, wodurch Emphysem der Orbita und Lider entsteht. (Siehe die betreffenden Kapitel).

F. Geschwulstbildung.

Zweifellos ist es, dass gar nicht selten nach Verletzungen, namentlich wenn sie durch stumpfe Gewalt erfolgt sind, Geschwulstbildung, ausgehend von irgend einem Gewebe des Augapfels oder dessen Umgebung besonders vom Knochen, beobachtet wird. Wir müssen, um eine Erklärung der Entstehung dieser Geschwulst zu geben, auf die Cohnheimsche Theorie zurückgreifen und mit diesem sagen, dass durch die Einwirkung eines Traumas schlummernde embryonale Keime den Anstoss zu ihrer Wucherung erhalten und damit zu einer Geschwulst auswachsen

können. Im besonderen Teile verzeichnen wir bei den einzelnen Geweben das Vorkommen von Tumoren, müssen aber die Garantie der Richtigkeit der Beobachtung d. h., dass der Tumor wirklich im Anschluss an die gegebene Verletzung entstanden ist, dem betreffenden Autor überlassen.

G. Psychosen.

Ausbruch von Geistesstörung wurde bekanntlich im Anschluss an Augenoperationen, ebenso wie nach chirurgischen Operationen überhaupt, häufig beobachtet, so von Dupuytren, Sichel, Zehender, Schnabel, Becker, Kretschmer, Schmidt-Rimpler, Elsching u. a.

Als Ursachen für den Ausbruch von Psychosen sind hauptsächlich in Betracht zu ziehen der gewaltige periphere Reiz durch die Operation, welcher das Gehirn trifft, dann die Erblindung, welche der Operation vorausgeht und das mit der Erwartung letzterer einhergehende Schwanken zwischen Angst und Hoffnung, die Aufregung bei der Operation selbst, dann auch gelegentlich der vollständige Lichtabschluss; prädisponierend wirken neuropathische Belastung, hohes Alter und häufig Alkoholismus. Die Psychosen lassen sich nach Frankl-Hochwart (1) als hallucinatorische und einfache Verworrenheit, dann als Psychosen bei chronischem Alkoholismus und als Fälle von Verworrenheit mit interkurrierenden somatischen Erkrankungen bezeichnen.

Die Krankheit bricht entweder unmittelbar nach der Operation oder erst nach Tagen, Wochen und selbst Monaten aus. Die Vorhersage ist nicht immer günstig, indem manchmal dauernde Geistesstörung eintritt.

Wir mussten dies vorausschicken, weil wir aus den Psychosen nach Operationen für die Kenntnis der Geistesstörungen nach Traumen Anhaltspunkte gewinnen können.

Nach Augenverletzungen kommen wenig Psychosen vor, weil die Disposition des hohen Alters hierzu wegfällt, da die Verletzungen fast ausschliesslich kräftige, junge Leute im besten Mannesalter treffen, dann weil bei den plötzlich eintretenden Augenverletzungen vorhergehende Aufregungszustände, sowie Furcht der Erblindung und die Angst vor der Operation in Wegfall kommen. Allerdings bleibt der mit der Verletzung einhergehende periphere Nervenreiz, der auf das Gehirn wirkt, und die Angst der nachträglichen Erblindung bestehen; trotzdem bleiben Psychosen nach Augenverletzungen, wie gesagt, selten. Wahrscheinlich ist eben hierzu eine neuropathische Disposition erforderlich.

Fabian (2) beobachtete den Ausbruch einer Psychose bei einem hereditär belasteten 40jährigen Schlossergesellen mehrere Monate nach einer perforierenden Skleralverletzung mit Irisvorfall, welche vom Autor als zur Gruppe der epileptoiden Geistesstörungen gehörig gekennzeichnet wird. Infolge des traumatischen Reizes, der ja besonders bei Kopfverletzungen zum Ausbruch von Irrsinn führen kann, wurde die Krankheit manifest, nachdem ein larvierter Status epilepticus als vorher nachweisbar bestehend angenommen werden musste. Die Heilung zog sich in die Länge; es zeigten sich Tobsuchtsanfälle und Neigung zu Kleptomanie, schliesslich wurde Patient auf Wunsch seiner Angehörigen entlassen.

Einen weiteren Fall bringt Szumann (3). Es handelt sich um einen 37jährigen, äusserst nervösen, reizbaren, leicht zu beeinflussenden, willensschwachen Patienten, der ein Hornhautulcus nach Verletzung hatte. Als dessen Grund durchschnitten wurde, trat Heilung mit starker Narbenbildung ein. Es bestanden lange Schmerzen und allmählich bildeten sich innerhalb eines Jahres die Symptome der Dementia acuta, Schwachsinn, aus. Der Fall endigte nach einigen Monaten mit Heilung.

H. Traumatische Neurose.

Traumatische Neurose kann nach Augenverletzungen, ebenso wie nach anderen Körperverletzungen beobachtet werden, ist aber selten. Sie äussert sich bekanntlich gerade am Auge durch die in manchen Fällen vorhandene konzentrische Gesichtsfeldeinschränkung (Oppenheim, Schmidt-Rimpler u. a.). Hingegen kommen seit Einführung der Unfallgesetzgebung eine Menge unbegründeter Klagen vor. So führen Fälle, in welchen nach dem Ausspruch des begutachtenden Arztes ein Zusammenhang zwischen den vorgebrachten Störungen und dem Unfall nicht besteht, oder in welchen erst durch die Verletzung des einen Auges auf dem zweiten Auge schon vorhanden gewesene Schäden störend zu Tage treten, bei manchen hierzu disponierten Personen, wenn ihnen die Unfallrente nicht entsprechend hoch erscheint oder versagt wird, zu psychischer Alteration, welche sich in Form der traumatischen Neurasthenie oder Hypochondrie äussert.

In Ausnahmefällen kann ferner ein geringfügiges Trauma Amblyopie hervorrufen. Es handelt sich dabei um centrale Störungen, nicht um periphere. Der durch die Verletzung entstandene periphere Reiz geht zum Gehirn und bewirkt Reflexamaurose oder Amblyopie; man bezeichnet den Befund als traumatische Netzhautanästhesie. Besonders bei hysterischen Personen kann so infolge eines ungemein kleinen, peripheren Reizes eine solche vorübergehende Amaurose entstehen. Cramer (4) erwähnt z. B. einen Fall von vorübergehender Amaurose bei einem hysterischen jungen Mädchen im Anschluss an eine Hornhauterosion.

Litteratur: 1. Frankl-Hochwart, Jahrbuch f. Psychiatrie. Bd. IX. S. 152. — 2. Fabian, Inaug.-Diss. Königsberg 1893. — 3. Szumann, Münch. med. Wochenschr. 1897. Nr. 1. — 4. Cramer, Monatsschr. f. Unfallheilk. 1896. Nr. 6.

I. Ciliarneuralgien.

Im Anschlusse an Verletzungen des Augapfels treten gelegentlich Neuralgien auf, die sogar in einigen Fällen die reflektorische Ursache von epileptischen Anfällen gewesen sein sollen. Fälle von Ciliarneuralgie wurden besonders in der älteren Litteratur hervorgehoben. Wir sehen hier ab von den Schmerzen, die nach Entzündung und Zerrung des Ciliarkörpers auftreten, und sprechen nur von den Zuständen, die nach direkter Verletzung oder Zerrung eines Ciliarnerven hervorgerufen werden.

Beer (1) sah zweimal infolge eines Stiches mit einer Nähnadel in den Ciliarkörper ein konvulsivisches Rollen des Bulbus, welches bald nachliess und in Trismus und Tetanus überging; der Starrkrampf hielt einmal 1 ½, das andere mal 2 Tage an, ging jedoch in Genesung über; die Behandlung bestand in Gaben von Moschus und Opium, heissen Bädern, Umschlägen von Bilsenkraut. Wir haben es hier mit klonischen und tonischen Krämpfen, die durch Verletzung sensibler Nerven ausgelöst wurden, zu thun.

Bader (2) fand in einem wegen Ciliarneurose exstirpierten Bulbus, welcher infolge eines Steinwurfes geschrumpft war, ein stecknadelkopfgrosses Neurom eines Ciliarnerven in der Gegend der an die Skleralnarbe fest angehefteten Aderhaut.

Auch in der neuen Litteratur finden sich einige derartige Mitteilungen von Neuralgien nach Verletzung eines Ciliarnerven.

Lehrreich ist in dieser Beziehung der folgende Fall von Eversbusch (3):

Einem Seilerwaarenfabrikarbeiter war bei der Arbeit eine sogenannte Hechelnadel entzwei gesprungen und in das Auge gedrungen; dieselbe muss, den Angaben des erstbehandelnden Arztes

nach, ganz peripher am Limbus durch das Skleralgewebe in die Vorderkammer und Iriswurzel eingedrungen sein und hierbei das Corpus ciliare verletzt haben. Eine Verziehung der Pupille nach der Mitte zu deutete auf eine gleichzeitige Dialyse, die aber klinisch nicht konstatiert werden konnte. Vielleicht handelte es sich um eine vorübergehende Läsion eines okulomotorischen Nervenästchens zusammen mit einem sensiblen oder um eine Drucklähmung durch Blutung in das Irisgewebe, so dass der Dilatator vorübergehend nicht funktionierte. Der Heilverlauf war ein völlig guter und die betreffende Stelle konnte mit Mühe mittelst der Zehender-Westienschen Korneallupe als feine, punktförmige, sehnig weisse Narbe nachgewiesen werden. Unmittelbar nach der Verletzung stellte sich nach Angaben des Patienten ein heftiges Brennen im verletzten Auge ein, welches auch während des Heilverlaufes nicht wich und bei Aufnahme der Arbeit sich so verschlimmerte, dass dieselbe aufgegeben werden musste. Das Sehvermögen war durchaus normal, das Auge zeigte absolut keinen objektiven Befund, der die Annahme solch starker Schmerzen als annehmbar erscheinen lassen konnte; da aber Simulation nach dem sonstigen Verhalten des Patienten ausgeschlossen werden musste, neigte sich Eversbusch der Ansicht zu, dass durch das eindringende Instrument direkt eine Verletzung eines oder einzelner sensibler Nervenästchen, die gerade an der verletzten Stelle der Iriswurzel gelegen, stattgefunden haben könne, oder dass bei Einheilung eines Irisrestes oder der Ciliarkörperwunde durch die Narbe eine Zerrung sensibler Nervenendigungen ausgeübt würde. Auf diese Weise liesse sich auch erklären, dass die Schmerzen bei Accommodationsanstrengungen und bei der damit verbundenen Pupillenverengerung sich vermehrten; denn durch die bei der letzteren stattfindenden Flächenausbreitung der Iris und durch den dabei stattfindenden Zug der peripheren Iristeile gegen die Mitte der Pupille ist eine starke Zerrung der in dem Grenzgebiete von Iris und Corpus ciliare gelegenen sensiblen Verästelungen erklärlich.

Einträufelungen von Zinksulfatlösung und Kokaïn, sowie galvanische Behandlung war erfolglos. Da weder eine Excision der eingeklemmten Nervenästchen noch auch eine Resektion oder eine Nervendehnung hier ausgeführt werden kann, während die von Klein bei Ciliarneuralgie vorgeschlagene Iridektomie wegen der damit unvermeidlich verbundenen Sehstörung durch Vergrösserung der Pupille nicht ratsam erschien, kam Eversbusch auf die Anwendung des Galvanokauters. Er nahm unter Kokaïnanästhesie eine ausgiebige, auch in die Tiefe gehende, bis in das Corpus ciliare und in die Irisperipherie dringende Kauterisation der narbigen Stelle der Sklera vor, so dass schliesslich ein sich nach innen verjüngender 3 mm langer und 1—2 mm breiter Kauterisationskanal vorhanden war. Die Beschwerden waren verschwunden und sind nicht wiedergekehrt.

Ausser diesen Fällen von Beer, Bader und Eversbusch finden sich bei Zander und Geissler noch einige Fälle erwähnt, die eine gewisse Analogie mit dem eben beschriebenen zeigen. Bei Cooper (4) gab eine leukomatöse Narbe den Grund zu einer Ciliarneurose ab:

Ein 22jähriger Jüngling litt seit drei Jahren im Anschluss an eine Hornhautverletzung an heftiger Ciliarneurose, so dass der Patient ganz elend geworden war. In der stark prominenten Narbe, welche $^2/_3$ der Hornhaut einnahm, sah man bei genauer Betrachtung an der hervorragendsten Stelle einen kleinen weissen, schuppenartigen Fleck; die Gesamthervorragung wurde abgetragen, die Schmerzen verschwanden und der Patient blieb dauernd geheilt. Die abgetragene Partie bestand aus Elementen des Narbenstaphyloms, die schuppenförmige Stelle aus Kalkablagerungen.

Szokolski (5) sah infolge gleicher Ursache den Ausbruch einer reflektorisch hervorgerufenen Epilepsie. Ein 33jähriger, dem Trunke ergebener Mann litt infolge einer Verletzung durch einen Steinwurf an beiderseitigen Schmerzen im Auge, die durch Verwachsung der Iris mit der Hornhautnarbe hervorgerufen wurden. Einige Zeit später wurde er plötzlich ohne neue Ursache von der heftigsten Lichtscheu, von Photopsien und Schmerzen in diesem Auge, sowie in der Stirne und den Schläfen befallen, denen sich nach einer halben Stunde Schwindel und Krämpfe anschlossen. Vorher hatte der Mann niemals Krämpfe gehabt, nur seine Mutter war in ihrer Jugend epileptisch gewesen. Von jetzt ab kehrten fast alle Monate die Anfälle wieder und jedesmal ging die Aura vom linken Auge aus. Man schlug dem Kranken vor, die Hornhaut mit der verwachsenen Iris zu spalten, doch verweigerte er diese Operation. Nach längerer Zeit trat unmittelbar nach einem Anfall heftige Eiterung auf, die mit Phthisis bulbi endigte. Von jetzt ab war der Patient dauernd von seiner Epilepsie geheilt.

Im letzten Falle ist der Zusammenhang zwischen der Ciliarneuralgie, die auf eine Uveitis suppurativa im Anschluss an eine defekte Leukomnarbe zurück-

zuführen ist, und den epileptischen Anfällen nicht erwiesen. Es kann sich um ein zufälliges Zusammentreffen gehandelt haben, zumal der Patient Potator und von der mütterlichen Seite her erblich belastet war.

Litteratur: 1. Beer, ref. Z. u. G. — 2. Bader, Ebenda. — 3. Eversbusch, Münch. med. Wochenschr. 1890. S. 901. — 4. Cooper, Injuries of the Eye etc. — 5. Szokolski, ref. Z. und G.

V. Diagnose der Augenverletzungen.

Die Diagnose der Augenverletzungen im allgemeinen lässt sich durch die verschiedenen Untersuchungsmethoden, die als bekannt vorausgesetzt werden, stellen. Nötig ist es, für jeden einzelnen Fall eine genaue Anamnese aufzunehmen, welche die Art des verletzenden Gegenstandes feststellt, ferner ist auch die Inspektion des bearbeiteten Materials und des Werkzeuges vorzunehmen. Dann ist die Mechanik beim Vorgang der Verletzung, und wenn dies möglich ist, auch der Angriffspunkt und die Richtung, in welcher der Fremdkörper auf das Auge eingewirkt hat, zu bestimmen. Die Diagnose gründet sich schliesslich auf den mehr oder weniger typischen Befund bei den verschiedenen Verletzungsarten.

Wunden sind charakterisiert durch die vorliegende Kontinuitätstrennung und die bekannten Symptome der Wunde.

Fremdkörper kann man entweder direkt auf oder im Auge sehen, oder sie sind in das Augeninnere eingedrungen und unsichtbar, haben aber an ihrer Eintrittspforte Kennzeichen hinterlassen, die auf ihre Anwesenheit im Augapfel bestimmt hinweisen. Sicher ist die Diagnose allerdings nur, wenn der Fremdkörper selbst bei seitlicher Beleuchtung oder mit dem Augenspiegel sichtbar ist oder mit der Sonde als solcher deutlich erkennbar wird, oder wenn bei Eisensplittern das Sideroskop einen unzweideutigen Ausschlag giebt. Auch die Bestimmung, in welchem Teile des Auges ein Fremdkörper sitzt, ist mit Zuhülfenahme aller Untersuchungsmethoden häufig möglich.

Die Kontusion äussert sich an den Weichteilen durch die bekannten Erscheinungen, an den Knochen vorwiegend durch Fraktur, im Augapfel durch eine grosse Reihe typischer Veränderungen, welche meistens mehrere Teile des Auges zugleich betreffen.

Eine allgemeine Differentialdiagnose zwischen Krankheitszuständen und Verletzungen des Auges zu geben, ist unmöglich. Hingegen giebt es wohl einzelne Verletzungsformen, die mit gewissen Veränderungen durch Krankheit verwechselt werden könnten, doch äussern sich dieselben immer nur an einzelnen umschriebenen Teilen, weshalb hierüber im besonderen Teil nachzulesen ist.

VI. Prognose der Augenverletzungen.

Die Vorhersage deckt sich in der Hauptsache mit dem Begriffe, in welchem Grade das verletzte Auge gebrauchsfähig bleiben wird. Diese Gebrauchsfähigkeit erstreckt sich auf alle Funktionen des Auges, in erster Linie auf das centrale Sehen und auf die Bewegungsfähigkeit, in zweiter Linie auf das periphere Sehen, den

Farben- und Lichtsinn. Letztere Funktionen werden bei den Verletzungen des Auges in der Regel seltener geschädigt. Von mehr untergeordneter Bedeutung ist die Bestimmung, wie lange Zeit das Auge zu seiner Heilung bedarf, ob der Verlauf schmerzhaft sein wird, ob die Verletzung eine Entstellung bedingt u. s. w.

Die Prognose ist abhängig einmal von der Schwere der Verletzung selbst und zwar von dem Umfang der Verletzung, besonders davon, ob dieselbe durchbohrend oder nicht durchbohrend ist, dann von der Gefährlichkeit der Verletzung, die je nach den einzelnen Gewebsteilen sehr schwankt, ferner von dem Sitze der Verletzung, besonders davon, ob Teile, die zum Sehen besonders wichtig sind, betroffen wurden, wie Hornhautmitte und die Macula etc., dann vom Freibleiben des verletzten Auges von entzündlichen Vorgängen während der Wundheilung. Insbesondere ist hierbei noch der Gespenstes der sympathischen Entzündung zu gedenken, die eine sehr ungünstige Prognose hat, da ihr auch das Sehvermögen des zweiten Auges zum Opfer fallen kann.

Die verschiedenen Verletzungsarten haben je nach der Schwere der Verletzung und je nach der Dignität des verletzten Teiles eine ganz verschiedene Prognose. Am günstigsten sind die Verwundungen, welche nur die Umgebung des Augapfels betreffen, dann die nicht perforierenden Wunden und Fremdkörper des Bulbus und die leichteren Kontusionen. Ungünstig sind Verbrennungen und Verätzungen wegen der Folgezustände und schwere Kontusionen mit direkter oder indirekter Schädigung des Sehnerven wie bei den Schussverletzungen. Am schlimmsten sind durchbohrende Wunden des Augapfels und der Orbita, deren Gefahr noch gesteigert wird, wenn ein Fremdkörper in der Tiefe des Auges zurückgeblieben ist. Das Vorhandensein eines solchen im Bulbusinnern bedeutet gewöhnlich ein Todesurteil für das Auge, wenn derselbe nicht schleunig entfernt werden kann. Quoad vitam ist die Prognose nur ungünstig bei Lochfrakturen des Orbitaldaches, überhaupt da, wo die Schädelhöhle direkt eröffnet ist, oder indirekt der Entzündungsprozess sich von der Orbita dorthin fortgepflanzt hat.

VII. Prophylaxe der Verletzungen des Auges.

Dieselbe mahnt uns, grössere Vorsicht da walten zu lassen, wo zufällige Augenverletzungen drohen, fordert zu strenger Bestrafung der Übelthäter bei boshaften und rohen Verletzungen auf, rät uns die genaue Befolgung von Schutzmassregeln bei Vornahme gefährlicher Arbeiten, besonders den Gebrauch von Schutzbrillen an und heisst uns rechtzeitig Hülfe in Anspruch zu nehmen, damit am verletzten Auge möglichst viel Sehvermögen gerettet werden, und die Gefahr der Erkrankung des zweiten Auges durch rechtzeitige Entfernung des verletzten Auges beseitigt werden kann.

Verletzungen im täglichen Verkehrsleben können häufig durch grössere Vorsicht vermieden werden: Kinder müssen besser überwacht werden; man verbiete ihnen das Spielen mit Zündhütchen, Feuerwerkskörpern, Knallerbsen u. s. w., deren Verkauf an Kinder polizeilich untersagt sein sollte (v. Arlt), ebenso verbiete man ihnen das Spielen mit scharfen und spitzen Gegenständen aus Eisen, Glas und Holz und das Werfen mit Sand und Steinen, das Schiessen mit Pfeilen und Bolzen, das Knallen mit Peitschen, das Schlagen von Reifen, das Durchkriechen durch dorniges Gebüsch, das Zurückprallenlassen von Ästen und Zweigen etc.

Auch bei landwirtschaftlichen Arbeitern lässt sich eine Reihe von Verletzungen verhüten, wenn grössere Vorsicht bei jenen Arbeiten, welche erfahrungsgemäss Verletzungen des Auges hervorrufen, beobachtet wird; zu solchen gehören: Binden und Aufladen von Stroh, Beschneiden von Hecken und Bäumen, Umgang mit gehörnten Tieren; gleichzeitig ermahne man die Leute, solche Verletzungen zu beachten und rechtzeitig ärztliche Hülfe zu suchen.

Von ganz besonderer nationalökonomischer Tragweite ist die Verhütung von Augenverletzungen in der Eisen- und Steinindustrie. Diesem für die Praxis so wichtigen Punkte ist leider bisher von uns Augenärzten zu wenig Beachtung geschenkt worden. Es liegt dies wohl in der Unzulänglichkeit der praktischen Kenntnis des betreffenden Industriezweiges und in der Schwierigkeit der Entscheidung, ob das Tragen einer Schutzbrille bei einer bestimmten Arbeit überhaupt möglich ist, und ob eine bestimmte Brille zweckmässig ist oder nicht; dazu gehört fachmännisches Urteil, jahrelange Prüfung und Beobachtung.

Die bisher gebrauchten Schutzbrillen aus Glas, Glimmer oder Draht haben sich fast alle als mehr oder weniger unbrauchbar oder unpraktisch erwiesen, so dass auf diesem Gebiete noch viel gethan werden kann. Es ist ungemein schwer, die Arbeiter zum Tragen von Schutzbrillen anzuhalten; zum Teil liegt dies in einem sträflichen Leichtsinn, zum Teil in der erwähnten Unbrauchbarkeit der Schutzbrillen.

Cohn (1) sagt, dass alle Arbeiter einen unüberwindlichen Widerwillen gegen Schutzbrillen hätten und das Arbeiten mit Schutzbrillen passend mit der Arbeit in Handschuhen verglichen. Dasselbe bestätigt Fuchs (2), der in Lüttich eine Zeit lang jeden Arbeiter, der wegen eines Fremdkörpers seine Klinik aufsuchte, mit einer Schutzbrille beschenkte; es zeigte sich, dass dieselbe von den betreffenden Arbeitern gar nicht benützt wurde, selbst von jenen nicht, welche bereits ein Auge verloren hatten und durch diese schlimme Erfahrung hätten klüger werden sollen.

Man kann oft von Arbeitern hören: „Wenn ich heute nicht die Schutzbrille getragen hätte, wäre mein Auge verloren gewesen“, und sollte doch denken, dass die Leute bei der Vornahme solcher Arbeiten, die erfahrungsgemäss zu Verletzung führen können, wenigstens auf kurze Zeit die Brille aufsetzten; aber auch dies wird häufig unterlassen, hingegen werden in den Feierstunden häufig unnötigerweise „Schutzbrillen“ getragen, die auf Drängen der Arbeiter von den Kassenärzten ohne jeden ersichtlichen Zweck „verschrieben“ werden.

Die Mehrzahl der im Gebrauch befindlichen Schutzbrillen schützt das Auge schlecht, weil dieselben das Eindringen von Splittern zwischen Brillenrand und Gesicht nicht verhindern, und weil das Glas leicht zerbrochen werden kann, und so nicht nur der Fremdkörper, sondern auch Glasscherben in das Auge hineingetrieben werden; ferner beschlagen die Gläser leicht und werden matt, so dass ein genaues Sehen unmöglich ist. Drahtbrillen nehmen ferner überhaupt viel Licht weg, die engen Maschen verstopfen sich durch Schmutz und auch durch Rost, die weiten Maschen lassen wieder kleine Fremdkörper durch. Mangelhaft sind ferner die Brillen, bei welchen die einzelnen Körbe über der Nase durch Gummiband mit einander verbunden sind, weil sich dieses dehnt und die Körbe schlecht sitzen; dasselbe gilt für die Befestigungsart mit Gummikordeln um den Kopf herum. Viele Brillen sind deshalb unpraktisch, weil die Körbe zu eng sind und, statt auf dem Augenhöhlenrande aufzusitzen, auf das Auge selbst drücken und die freie Bewegung des Augapfels und den Lidschlag hemmen. Überdies machen alle diese Brillen sehr heiss. Brillen mit Glas sind häufig sehr schwer, Brillen mit Muschelglas

belästigen durch Spiegelung und Verkleinerung der Gegenstände. Zu dunkle Brillen setzen auch das Sehvermögen herab, und es sollen farbige Brillen, leicht graue und blaue Gläser nur Feuerarbeitern und solchen Leuten gegeben werden, die helle, von der Sonne beschienene Gegenstände bearbeiten, wie z. B. Arbeitern in Kalkbrüchen oder Weissblecharbeitern. Viele Brillen sind aus schlechtem Material hergestellt, andere wieder als Massenartikel zur Anschaffung viel zu kostspielig.

Die von Cohn in die Praxis eingeführten Schutzbrillen aus Glimmer sind für die Praxis unbrauchbar und werden, wie er selbst sagt, heute nur noch von Feuerwehrleuten und Steinklopfern, bei denen es nicht auf genaues Sehen ankommt, gerne getragen. Sie sind zwar unzerbrechlich und werden auch von glühendem Metall nicht gesprengt, sind dabei sehr leicht und auch viel billiger und halten die Wärme ab, da Glimmer ein schlechter Wärmeleiter ist, aber sie setzen die Sehschärfe sehr herab, indem der Glimmer bald blind wird, sich bucklig verzieht und durch Strahlenbrechung Augen- und Kopfschmerzen, sowie Schwindel erzeugt.

Eine gute Schutzbrille muss folgende Eigenschaften haben:

1. muss sie zweckentsprechend sein, also unbedingt auch die kleinsten Splitter abhalten;

2. muss sie haltbar und nicht zu teuer sein;

3. darf sie nicht zuviel Licht wegnehmen, indem sie sonst Beschwerden, insbesondere Augenschmerzen und Schwindel, verursacht;

4. muss sie gerne getragen werden, also bequem sitzen, nirgends drücken und nicht zu heiss machen.

Hillemanns (3) empfiehlt die beiden von der Steinbruchsberufsgenossenschaft, Sektion IV, Rheinprovinz und Birkenfeld, eingeführten Schutzbrillen Nr. 17 und 18 der Sammlung, die unter diesen Nummern auf der Berliner Unfallversicherungsausstellung vom Jahre 1890 vorgelegt wurden.

Nr. 17 ist eine Drahtbrille; die Maschenweite des Drahtnetzes ist 0,7 mm, ihr Gewicht beträgt 25 g, ihr Preis ist 1,35 Mk.; Bezugsquelle Herr C. Schmidt in Niederlahnstein.

Nr. 18 ist eine Glasbrille von 4—6 mm Stärke und 50 mm Durchmesser; das Glas wurde auch durch Bergkrystall ersetzt, dessen Dicke 4—5 mm, dessen Durchmesser 45 mm beträgt. Samelsohn wies in einem Gutachten darauf hin, dass Bergkrystall vor Glas den Vorzug habe, dass er wegen seines Wärmeleitungsvermögens das so sehr lästige Beschlagen der Brillen verhüte, durch seine Härte und Zähigkeit besonders widerstandsfähig sei und beim Zerspringen in gefahrloserer Weise als Glas zersplittere.

Die Brille Nr. 18 wurde 1883 vom Augenarzte Dr. Walter in Köln gemeinschaftlich mit dem Betriebsleiter Schwank bei einer Anzahl rheinischer Maschinenfabriken, Eisengiessereien u. s. w. mit gutem Erfolge eingeführt. Der Erfolg war überraschend, indem seit Einführung dieser Brille in der Haupteisenbahnwerkstätte zu Nippes bei Köln innerhalb fünf Jahren kein Verlust eines Auges zu beklagen war. Auch diese Brille ist bei genannter Firma um 1,25 Mk. zu beziehen.

Die Brille Nr. 18 hat den grossen Nachteil, dass sie viel zu schwer ist, indem sie 65 g wiegt. Hillemanns (3) hat deshalb eine modifizierte Brille 18 herstellen lassen, welche nur 38 g wiegt; es wurde dies dadurch erreicht, dass statt der grossen runden Gläser ovale eingesetzt wurden. Diese Brille ist zu beziehen durch Herrn Olland jun., Optiker in Utrecht; sie kostet 1,10 Mk. Dieselbe hat sich nach Hillemanns als praktisch erwiesen und wird auch von Snellen empfohlen. Man kann auch beliebige Korrektionsgläser für die Naharbeit einsetzen. Über die Haltbarkeit der Brille 18 liegt ein Gutachten von Dr. Oppler aus der kgl. bayer. Centralwerkstätte in Nürnberg vor; die Brille sah nach 11 monatlichem Gebrauch so gut aus wie andere Brillen nach 4—6 Wochen.

Die Drahtbrille Nr. 17 eignet sich demnach für Arbeiten, die kein genaues Sehen erfordern. Da, wo dies nötig ist, tritt die Schutzbrille Nr. 18 an ihre Stelle; eine Glasstärke von 4 mm genügt in allen Fällen in der Eisen- und Steinindustrie, sowie in Schlosser- und Maschinenwerkstätten; für andere Betriebe ist halbe Dicke (Dr. Walter, Köln) genügend.

Es mögen auch andere Schutzbrillen sich in der Praxis gut bewährt haben.

Layet (1) empfiehlt zum Schutze des Auges und des Gesichtes Drahtmasken z. B. für Puddler; eine Reihe von Schutzbrillen ist von Cohn (1) abgebildet und empfohlen worden; die Bezugsquellen finden sich da ebenfalls. Zu nennen sind: Goldfinger jun. (Köln), Bernhard Loeb jun. (Berlin N), Karl Wendschuch (Dresden). Eine praktische Schutzbrille hat auch Schubert (4) angegeben, die bei Optiker Schmidt in Nürnberg käuflich ist.

Eine Brille nach dem System Simmelbauer hat sich neuerdings als sehr praktisch erwiesen und bei einem Preisausschreiben der Industriellen Frankreichs den Anforderungen am besten entsprochen. Von Vorteil soll auch eine von Krupp bei seinen Arbeitern eingeführte, von Karl Merz in Frankfurt a. M. hergestellte Schutzbrille sein. Thomalla (5) empfiehlt eine Schutzbrille aus Scheringschem Gelatoid, die den Vorteil haben soll, dass eine Überhitzung ausgeschlossen ist. Rosmini (6) empfiehlt Brillen mit 3—4 mm dickem Glas, wie sie die oben genannten Brillen haben, und rät grössere Beachtung der für die Industrie so einschneidenden Frage.

Veröffentlichungen über Zweckmässigkeit weiterer Brillen liegen in augenärztlichen Fachschriften verhältnissmässig wenig vor; jedenfalls sollten Augenärzte sowohl als Berufsgenossenschaften in der Prüfung und Einführung passender Schutzbrillen rastlos mit einander wetteifern.

Vielleicht können auch die Arbeiter durch strengere Überwachung und Verwarnungen zum Tragen von Schutzbrillen angehalten werden.

Interessant ist folgende Statistik des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrie vom Jahr 1882; auf 83 grösseren Werken wurden Schutzbrillen wie folgt angewendet:

Brillen mit Glas in	21	Werken,
„ „ Drahtgeflecht in	12	„
„ „ Glimmer oder Glas in	18	„
„ „ Glas oder auch Drahtgeflecht in	32	„

Die Arbeiter bedienten sich der Brille

gerne auf	7	Werken,
nach Vorschrift auf	6	„
ungerne auf	35	„
nur bei Aufsicht auf	24	„
bei Androhung von Strafe auf	11	„

Von 77 dieser Werke mit 55 208 Arbeitern wird mitgeteilt, dass im Laufe eines Jahres 361 schwere Augenverletzungen durch abspringende Metallsplitter trotz der Schutzvorrichtungen vorgekommen sind, also auf je 1000 Arbeiter 6,5 schwere Fälle.

Nach Cohn können die Berufsgenossenschaften die Entschädigung verweigern, wenn entgegen der Bestimmung keine Schutzbrille getragen worden ist. Dies stimmt nach Hillemanns glücklicherweise nicht. Nach dem Unfallgesetz vom Jahre 1884 verfallen versicherte Personen, welche den Unfallverhütungsvorschriften zuwiderhandeln, in eine Geldstrafe bis zu 6 Mark.

Litteratur: 1. Cohn, Lehrbuch der Hygiene des Auges. Wien (Urban und Schwarzenberg) 1892. — 2. Fuchs, Die Ursachen und die Verhütung der Blindheit. Wiesbaden (Bergmann) 1885. — 3. Hillemanns, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 3. — 4. Schubert, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Mai 1888. — 5. Thomalla, Allgem. med. Centralzeitung. 1896. Nr. 80. — 6. Rosmini, Flugschrift. Milano 1894.

VIII. Wundbehandlung bei Verletzungen des Auges.

A. Indikationen der konservativen Behandlung und der Enukleation des Bulbus.

Einigermassen ausgedehnte, perforierende Wunden des Augapfels und besonders der Ciliarkörpergegend gelten gewissenhaften Augenärzten als Indikation für sofortige schleunige Enukleation. Die Erfahrung, dass solche Augen das Sehvermögen ge-

wöhnlich einbüssen und fast regelmässig durch traumatische Iridocyclitis zu Grunde gehen, schliesslich das Schreckensgespenst der in Aussicht stehenden sympathischen Entzündung des zweiten Auges rechtfertigen diesen Schritt.

Wenn wir auch durch Einführung der Aseptik und Antiseptik in die Chirurgie und Augenheilkunde den Wundverlauf besser beherrschen, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass viele verletzte Augen den Keim der Infektion schon bei der meist verzögerten ersten Vorstellung des Verletzten in sich bergen, und dass wir trotz der Beherrschung der keimfreien Wundbehandlung auf die Entstehung der traumatischen Iridocyclitis wahrscheinlich gar nicht wirken können. Nur in jenen Fällen, welche Aussicht auf Erfolg bieten, noch einen Teil des Sehvermögens zu erhalten, und bei denen die Gefahr der sympathischen Augenentzündung nicht droht, dürfen wir die konservative Behandlung einleiten. Zweck dieser ist es, ein dauernd entzündungsfreies Auge nicht nur der Form, sondern auch der Funktion nach zu erhalten.

Die konservative Behandlung ist ausgeschlossen bei sehr grossen Wunden der Bulbushüllen und starkem Glaskörperverlust, bei Zerreissung und Vorfall der Chorioidea und Netzhaut, wie besonders bei der Skleralruptur, bei Durchtrennung und Abhebung des Corpus ciliare in grösserem Umfang und bei bestehender Iridocyclitis traumatica oder beginnender Panophthalmie. Also ist da, wo man erwarten muss, dass kein nennenswerter Bruchteil des Sehvermögens erhalten werden kann, aber die Gefahr der sympathischen Ophthalmie besteht, die sofortige Enukleation das richtigste Mittel.

Die Indikationen der primären Enukleation sind sehr schwer zu präzisieren, und es gehört grosse klinische Erfahrung dazu, das Richtige zu treffen; in zweifelhaften Fällen entscheide man sich immer für die Enukleation. Durch die Operation st der Patient seines langwierigen und schmerzhaften Leidens überhoben und der Gefahr der sympathischen Erkrankung des zweiten Auges entrückt. Auch noch nach Wochen, wenn die konservative Behandlung sich als erfolglos herausstellt, wenn infolge von traumatischer Iridocyclitis das Auge immer gerötet und druckempfindlich und von Zeit zu Zeit sich entzündet zeigt, wenn beginnende Schrumpfung und Einziehung der Narbe sich einstellen, ist schleunigst die Enukleation nachzuholen. Zur sekundären Enukleation können ausserdem führen hämorrhagische, staphylomatöse und glaukomatöse Beschaffenheit, sowie Tumorenbildung.

Unser Verhalten bei drohender oder bereits eingetretener sympathischer Ophthalmie haben wir bereits in dem betreffenden Kapitel dargelegt.

B. Technik der Wundbehandlung.

Was nun die Technik der konservativen Behandlung eines verletzten Auges selbst betrifft, so ist es unsere erste Pflicht, Entzündungserreger oder Infektionskeime von der Wunde fern zu halten. Demnach müssen wir bemüht sein, den Bindehautsack, den Thränensack und die Umgebung des Auges keimfrei zu machen, und vorgefallene Teile entweder abtragen oder reponieren, wenn dies geschehen kann, ohne Keime in das Auge einzubringen, alles mit reinen Instrumenten und unter aseptischen Kautelen. Wir müssen ferner darnach streben, durch eine exakte Naht mit sterilisiertem Material oder durch Herbeiziehung der Bindehaut einen möglichst raschen Verschluss der Wunde zu erreichen.

Neben der Hornhaut- und Lederhautnaht verdient die Verwertung der Bindehaut zum raschen Verschluss der Wunde besondere Berücksichtigung in der konservativen Technik. Kuhnt (Über die Verwertbarkeit der Bindehaut in der praktischen und operativen Augenheilkunde. Wiesbaden (Bergmann) 1898) unterrichtet uns in seiner Monographie über die Vielseitigkeit des Verfahrens, welches dazu gebraucht wird, um erstens die Wunde vor Infektion zu schützen, zweitens die klaffenden Wundränder aneinander zu bringen, und drittens einen Defekt zu decken. Dem ersten und letzten Zwecke dienen einfache oder doppelte, meist gestielte Bindehautlappen, während zur Erzielung einer sicheren Adaptierung ein Bindehautlappen senkrecht über die klaffenden Wundränder gespannt und durch Nähte in seiner Lage gesichert wird. Die Technik des Verfahrens, welches zweifellos eine Bereicherung der augenärztlichen Chirurgie darstellt, ist im Original einzusehen, wo sich auch noch andere wichtige Fingerzeige der konservativen Technik finden.

Durch den raschen Verschluss der Wunde wird es den im Bindehautsack und in der Umgebung des Auges vorhandenen Spaltpilzen unmöglich gemacht, in das Augeninnere zu gelangen, und durch eine gründliche aseptische, bezw. antiseptische Nachbehandlung können wir auch weiterhin alle Keime von der Wunde fernhalten.

Seitdem Graefe (1) an der Hand einer umfangreichen Statistik gezeigt hat, wie man durch gründliche Reinigung des Bindehautsackes die Verlustziffer bei den Starextraktionen von 5—6 % auf 1 % herunterzudrücken imstande ist, legen wir grosses Gewicht nicht nur auf die aseptische Arbeit des Operateurs und seiner Instrumente, sondern auch auf eine Keimfreimachung der Bindehauttasche und deren Umgebung.

Durch die Untersuchungen (2) von Gayet, Sattler, Meyer, Chibret, van Genderen Stort, Franke, Hildebrandt, Bernheim, Marthen, Stroschein, Bach, Morax ist es festgestellt, dass fast alle, auch die gesunden Bindehautsäcke pathogene Keime, wenn auch in geringer Anzahl enthalten, und dass es selbst durch Ausspülung mit stärkeren, von der Bindehaut noch ertragenen antiseptischen Lösungen nicht gelingt, den Bindehautsack völlig keimfrei zu machen. Im Anfange nun neigte man, wie ja auch in der Chirurgie, zur Anwendung antiseptischer Lösung, da man zu grossen Wert auf deren chemische Wirkung legte, die aber bei der für Schleimhäute zur Anwendung gelangenden Verdünnung und bei der kurzen Zeit, während welcher die Lösungen mit der Bindehaut in Berührung bleiben können, so gering ist, dass ihnen eine keimtötende Wirkung nicht mehr zukommt. Nachdem dies besonders durch die Arbeiten aus der Würzburger und Züricher Augenklinik festgestellt war, ging ein grosser Teil der Augenärzte dazu über, statt der gebräuchlichen antiseptischen Lösungen wie Sublimat (Sattler), Jodtrichlorid (Pflüger), Aqua Chlori (Schmid-Rimpler), Hydrargyrum oxycyanatum (Chibret, Schlösser) und ähnlicher Lösungen, welche die Bindehaut mehr oder weniger reizten, zur Reinigung des Bindehautsackes destilliertes, steriles Wasser oder physiologische Kochsalzlösung zu gebrauchen. Ausserdem begann man gleichzeitig, statt der früher überschätzten chemischen Wirkung der Spülflüssigkeit, eine um so grössere Bedeutung der mechanischen Reinigung der Bindehauttasche durch Auswischen mit feuchten Tupfern beizulegen, weil man so die Keime am besten aus den Buchten und Falten der Schleimhäute entfernen kann.

Die Technik der Asepsis und Antisepsis muss als bekannt vorausgesetzt werden und kann, wo sie noch nicht in Fleisch und Blut übergegangen ist, für die allgemeine Chirurgie aus den vortrefflichen Büchern von Schimmelbusch (3) und

für augenärztliche Zwecke aus dem umfangreichen, unentbehrlichen Werke von Czermak (4) und aus Hirschberg (5) erlernt werden. Die aseptische Technik und ihre Anwendung auf das Auge ist auch in den besseren Lehrbüchern bereits zu finden; eine umfängliche Darstellung der Technik der Würzburger Augenklinik giebt Stroschein (6). Man vergesse nicht, dass nicht allein das Wissen, sondern auch das Können den tüchtigen praktischen Arzt ausmacht.

Während wir es uns versagen müssen, auf die Reinigung der Hände des Operateurs und der Gehilfen, sowie der Gebrauchsgegenstände und Instrumente einzugehen, wollen wir die Vornahme der Keimverminderung im Bindehautsack, die Ausschaltung des infizierten Thränensackes und die äussere Reinigung der Wunde und deren Umgebung einer genauen Besprechung unterziehen.

1. Keimfreimachung des Bindehautsackes.

Naturgemäss ist die Reinigung der Bindehauttasche bei einer perforierenden Verletzung noch viel schwieriger als die Keimfreimachung vor einer Operation, weil hier schon eine Wunde besteht, und die Manipulationen sehr vorsichtig ausgeführt werden müssen, um Vorfall innerer Teile, besonders der Iris und des Glaskörpers, zu vermeiden.

Ist nun die Keimfreimachung antiseptisch oder aseptisch vorzunehmen? Wir müssen voraussetzen, dass der Bindehautsack zugleich mit dem verletzenden Gegenstande oder nachträglich durch die Finger des Patienten oder derjenigen, die sich mit der Wunde beschäftigt haben, ferner durch Tücher, Verbände und Medikamente infiziert wurde, d. h., dass möglicherweise pathogene Keime in die Bindehauttasche und Umgebung der Wunde eingeführt wurden. Wir können bei der Auswaschung des Bindehautsackes nur auf Keime wirken, die im Bindehautsack oder auf der Wunde sitzen, während wir auf die in die Wunde oder gar in das Augeninnere eingedrungenen keinen Einfluss ausüben können. Da aber durch die mechanische Reinigung mit chemisch indifferenten Lösungen mehr ausgerichtet wird als durch die sehr geringe chemische Wirkung der Lösungen, so ist auch bei Verletzungen ebenso wie zur Vornahme von Augapfeloperationen die mechanische Reinigung mit indifferenten Flüssigkeiten der mit chemischen vorzuziehen. Der chemischen Reinigung mittelst antiseptischer Lösungen kommt nur eine ganz vorübergehende Wirkung auf die Keime und überhaupt keine nachhaltende Wirkung auf den Keimgehalt des Bindehautsackes und auf die auf und in der Wunde liegenden Keime zu.

Neuerdings kommt im Gegensatz zu Bach (2) allerdings Franke (7) auf Grund bakteriologischer Untersuchungen zu dem Resultate, dass „die beste Methode der keimfreien Herrichtung des Bindehautsackes in der Vereinigung der mechanischen Reinigung mit nachfolgender Spülung mittelst eines antiseptischen Mittels (Sublimat 1:5000) zu suchen ist“.

Da wir aus den Untersuchungen Bachs (8) wissen, dass feuchte, mit antiseptischen Lösungen getränkte Verbände, z. B. Sublimatverbände, auf den Keimgehalt der Lidränder und des Bindehautsackes so gut wie keinen Einfluss haben, ja dass sich die Keime unter denselben noch vermehren können, müssen wir auch den die Haut reizenden und dem Patienten Nachteile bereitenden feuchten Sublimatverband, der in der Vorstellung, auf die Bakterien im Bindehautsack und der Wunde wirken zu können, Anwendung fand, bei der Behandlung von Augenverletzungen völlig fallen lassen. Wir können also bei Augapfelwunden nach vorgenommener mecha-

nischer Reinigung der Bindehauttasche bewirken, dass die Wunde in relativ keimverminderter Umgebung zur Ausheilung kommt.

Eine Augapfelwunde ist durch folgende Infektionsquellen bedroht:

1. Durch die im Bindehautsacke schon vorher vorhanden gewesenen pathogenen Keime, was wohl am seltensten der Fall sein dürfte, abgesehen von der Infektion der Bindehauttasche vom Thränensack her und bei stark katarrhalischen Leiden, wobei Infektionskeime in grösserer Anzahl gewöhnlich vorhanden sind. Jedenfalls ist in der normalen Bindehaut die Zahl der pathogenen Keime so gering, dass wohl niemals oder nur ausnahmsweise von hier aus Infektion erfolgt.

2. Durch den Fremdkörper selbst, dem Infektionserreger anhaften, welche zugleich mit diesem in die Augenhüllen oder das Augeninnere eindringen. Wir können auf diese Keime weder durch die chemische noch durch die mechanische Reinigung wirken, indem das Gewebe bereits so innig mit den Keimen imprägniert ist, dass sie sich nicht mehr abwischen und auch nicht chemisch töten lassen. Im Gewebe der Hüllen sitzenden Keimen kann man nur durch die Glühhitze beikommen, im Auge sitzenden wohl nicht; den Sublimatinjektionen in specie kommt therapeutischer Wert nicht zu.

3. Durch Infektionserreger, welche vom Thränensack und vom Lidrande her oder durch Übertragung durch unreine Finger, Tücher und Augentropfen in die Bindehauttasche oder direkt auf die Augenwunde gelangen. Diesem dritten Punkte müssen wir hauptsächlich unsere Beachtung schenken, da er durch unser therapeutisches Handeln völlig ausgeschlossen werden kann, wenn die Behandlung frühzeitig genug einsetzt.

2. Behandlung des infizierten Thränensackes.

Da, wo die Unschädlichmachung des Thränensackeiters übersehen wird, tritt immer akute Vereiterung des Augapfels ein, wie wir dies gelegentlich bei der Staroperation sehen. Bach hat nachgewiesen, dass bei normaler Thränenleitung von der Nase her keine Infektionskeime in die Bindehauttasche aufsteigen können, wahrscheinlich auch da nicht, wo die Thränenleitung nur behindert ist. Hingegen gelangen da, wo die Thränenleitung völlig aufgehoben, bezw. der Thränensack nicht mehr elastisch ist, auch ohne weiteres Eitererreger in den Bindehautsack, besonders bei Druck auf die Augengegend, beim Reiben des verletzten Auges, beim Schneuzen und Niesen etc. Ausserdem können ja Keime, besonders bei Ozäna und auch bei Thränensackeiterung, eingetrocknet durch die Finger an die Lidränder und in die Bindehaut kommen, hier wieder gelöst werden und ihre Thätigkeit entfalten, was wahrscheinlich besonders für die Fränkel-Weichselbaumschen Diplokokken, welche das Ulcus corneae serpens in erster Linie verursachen, anzunehmen ist.

Wo wir einen erkrankten Thränensack treffen, müssen wir ihn bei vorhandener Verletzung sofort von vorneherein weit spalten, gehörig mit Sublimatlösung (1:1000) oder Hydrargyrum oxycyanatum (1:100) durchspülen, mit Jodoformpulver ausreiben und dann Jodoformtampons einlegen, so dass alles Sekret nach aussen abgeleitet wird. In Fällen, wo diese Procedur nicht vorgenommen werden kann, genügt Spaltung der Thränenröhrchen, Durchspritzung mit antiseptischen Lösungen und Einstäuben von Jodoform in den Bindehautsack. Hierbei hat die Erhaltung des Lidschlages einen ungeheueren Vorzug, weil dann die Keime, wenn solche trotz alledem in den Bindehautsack nach oben gelangt sein sollten, durch den Lidschlag

abgeführt und bei noch vorhandener Thränenleitung durch die Nase, bei aufgehobener über die Lidränder weggespült werden.

3. Reinigung der Wunde und deren Umgebung.

Die Haut der Augenlider, die Cilien und die Bindehauttasche werden bei Vorhandensein einer Augapfel- oder Bindehautwunde folgendermassen keimfrei gemacht, was für die Hautflächen völlig, für die Schleimhautflächen nach Möglichkeit erstrebt werden muss. Verletzte Arbeiter kommen meist direkt von der Arbeitsstelle mit geschwärztem, schweisstriefendem Gesicht in Behandlung. Eine gründliche Reinigung des ganzen Gesichtes durch den Patienten ist nicht zulässig, wenn eine perforierende Wunde vorliegt und noch dazu Glaskörpervorfall droht. Man muss daher die Reinigung der verletzten Seite und des Gesichtes selbst vornehmen. Der Patient muss dabei in einem bequemen Stuhle oder bei Gefahr des Glaskörperverlustes in horizontaler Körperlage gereinigt werden; ev. muss die Untersuchung der Wunde und die Reinigung des Bindehautsackes in Narkose vorgenommen werden, wenn Glaskörperverlust oder Vorfall von Uvealteilen droht. Zunächst beginnt man damit, in der Umgebung der Lider den gröbsten Schmutz zu beseitigen, was man am besten mit Äther und steriler Watte erreicht. Man kann damit selbst die Lidhaut reinigen, was aber mit gehöriger Vorsicht geschehen muss, damit der Äther nicht in die Bindehauttasche gelangt, wo er Schmerzen und Kneifen veranlassen kann. Nachdem man die Haut mit Äther gründlich gereinigt hat, erfolgt Abwaschung derselben mit Seife und Alkohol und warmem Sublimatwasser oder sterilem Wasser, was alles mit nicht zu nassen Wattetupfern geschehen muss, weil hierbei am besten das Abträufeln von Flüssigkeit in den Bindehautsack vermieden werden kann. Das noch vorhandene Fett der Haut und die überschüssige Seife wird mit Alkohol oder mit frisch abgekochtem Salzwasser entfernt, und die Haut dann mit einer Sublimatlösung 1 : 1000 gründlich abgewaschen. Die Lidränder mit den Cilien müssen besonders gründlich gereinigt werden und zwar am besten mit einer Sublimatlösung 1 : 1000, indem man mit nicht zu nassen Tupfern bei gleichzeitiger Abspülung solange über die Cilien hin- und herfährt, bis keine Epithelschüppchen mehr zu sehen sind; zu lange Cilien kappt man auch bei gut geschlossener Lidspalte, damit sie nicht in die Bindehauttasche gelangen, mit einem Scherenschlage ab.

Erst nach gründlicher Reinigung der Cilien, welche von Bakterien strotzen, soll man sich mit dem Bindehautsacke befassen und jetzt erst Kokain einträufeln, damit nicht vorher Keime von den Cilien aus in die Bindehauttasche und auf die Wunde verpflanzt werden. Die Kokainlösung selbst muss aseptisch sein und daher entweder verkorkt im Dampfsterilisator entkeimt oder in dem überaus praktischen Stroscheinschen (9) Gläschen[1]) ausgekocht worden sein. Es genügt auch Auskochung der Lösung in einem Reagensgläschen, welche dann in ein mit Sublimatwasser in allen Teilen gründlich gereinigtes Augentropfengläschen gebracht, und von da aus in das Auge eingeträufelt wird. Daselbe gilt für alle Augentropfen auch da, wo keine Wunde ist.

Während der wiederholten Einträufelung von 5 % Kokainlösung wird ein in Sublimatlösung getauchter Wattepfropfen auf die geschlossenen Lider gelegt. Ist die Bindehaut und Hornhaut unempfindlich, so beginnt die Keimfreimachung des Binde-

[1]) Zu beziehen durch Wiegand, Optiker in Würzburg, Theaterstr. 12.

hautsackes entweder mit steriler Kochsalzlösung oder, wo diese nicht zu Händen ist, mit Sublimatlösung 1 : 5000. Man beginnt mit der Reinigung der unteren Übergangsfalte, wobei der Patient stark nach oben zu sehen hat, und die Bindehaut durch Abziehen des unteren Lides möglichst stark ektropioniert wird. Während ein Gehülfe gleichzeitig irrigiert, entweder mit Undine oder Irrigator — Verfasser benützt hierzu eine mit einem Doppelgebläse versehene Glasflasche, in welcher sich die sterile physiologische Kochsalzlösung oder Sublimatlösung befindet, (eine geschlossene Flasche hat gegen den Irrigator den Vorteil, dass sie am Platze stehen bleiben kann, und kein Staub hineinfällt) — wäscht man mit nicht übertriebenem Drucke die untere Übergangsfalte in der Lidspalte von aussen nach innen gehend gründlich ab; dann beginnt man mit der Keimfreimachung der oberen Übergangsfalte, was bei perforierenden Bulbusverletzungen sehr schwer ist, und bei Gefahr des Glaskörperverlustes insofern zu unterlassen ist, als man sich nur auf Irrigation beschränken muss. Nach Umstülpung und Aufwärtsziehen des oberen Lides heisst man den Patienten stark nach abwärts sehen, bis sich die obere Übergangsfalte vordrängt und abgewischt werden kann, oder wo dies nicht zu erreichen ist, durch Wattetupfer, welche um einen reinen Glasstab gewickelt sind, gründlich gesäubert werden kann. Gleichzeitig irrigiert man auch hier oben, indem man den Strom des platten, gläsernen, sterilen Ansatzes unter das abgezogene Lid einführt und mit einer gewissen Kraft wirken lässt. Hierbei benützt Verfasser noch folgendes Mittel, um die Buchten gründlich auszuspülen. Zieht man die Haut über dem oberen Lid durch Aufhebung einer senkrecht stehenden Hautfalte ab, so tritt mit einem schnalzenden Geräusch Luft zwischen Lider und Bulbus. Bringt man nun den platten Glasansatz zwischen den nach unten sehenden Bulbus und das Lid, so füllt sich die Tasche unter Wiederanlegung des abgezogenen Lidrandes mit der Lösung völlig an, und so können durch leichte Massage alle Buchten gründlich ausgereinigt werden.

Die Prozedur, welche durchaus schmerzlos sein muss, gelingt fast immer. Man muss auch vorsichtig die Wunde und die ihr gegenüber liegende Schleimhautstelle besonders gründlich mechanisch durch Abwischen reinigen; man kann so Keime, welche in unmittelbarer Nähe der Wunde liegen und dieser in erster Linie gefährlich werden müssen, beseitigen. Diese Art der Säuberung des oberen Teiles der Bindehauttasche nehme man aber nur bei nichtperforierenden Wunden vor und beschränke sich bei gefährlichen Wunden und Befürchtung von Glaskörpervorfall auf einfache Bespülung der oberen Bindehautfalte bei vorsichtig abgezogenem Oberlide. Ist ein operativer Eingriff an der Wunde nötig, so muss er jetzt vorgenommen werden. Andernfalls wird das Auge geschlossen und ein Verband angelegt; wo der Thränensack verdächtig erscheint, wird noch Jodoform, das auch keimfrei gemacht werden muss, vorsichtig eingepulvert.

Man mache es sich zur heiligen Pflicht in jedem Falle völlig den Vorschriften der Aseptik nachzukommen. Halbe Aseptik ist schlechter als gar keine, der alte Spruch des Horaz (Ep. I, 2, 14): „quidquid delirant reges, plectuntur Achivi“ findet auch hier seine Anwendung; der Leichtsinn des Arztes rächt sich bitter an seinen Patienten.

4. Nachbehandlung.

Eine einschneidende Neuerung in der Nachbehandlung der Wunden ergiebt sich aus den Arbeiten der oben genannten Forscher. Wir wissen aus den exakten bakteriologischen Untersuchungen, insbesondere Bachs, dass die in der Bindehaut-

tasche vorhandenen Keime rasch nach der Nase abgeführt werden und dass ausser diesem mechanischen Einflusse des Lidschlages den Thränen selbst wahrscheinlich ein chemischer Einfluss zukommt (Bernheim [10], Bach [2]). Durch jeden Verband nun heben wir zwar den Lidschlag und die Thränenleitung nicht völlig auf, schwächen sie aber stark ab, so dass, wie dies Marthen (11) und Bach (2) nachgewiesen haben, die Keime in der fast stillstehenden Bindehautflüssigkeit sich ausserordentlich (um das Tausendfache) vermehren, was für eine Augapfelwunde, besonders wenn diese sich nicht rasch schliesst, bei nicht einwandfreiem Thränensack verderblich werden kann. Da wir nun durch Anlegung des Verbandes den Lidschlag sistieren und die Thränensekretion beschränken, setzen wir die Augapfelwunde der Gefahr der Infektion aus. Wir bezwecken aber mit dem Verbande weniger die Ruhigstellung des Augapfels, der ja unter dem Verbande ebenfalls bewegt werden kann, und auch nicht in erster Linie die Ruhigstellung der Lider, die ja schon einfach geschlossen ohne Verband in Ruhelage sind, als vielmehr Abschluss der Augapfelwunde von der äusseren Umgebung, in erster Linie Verhinderung der Berührung mit den schmutzigen Fingern und unreinen Gegenständen, besonders Taschentüchern. Daraus geht hervor, dass wir die Augen vor Kontaktinfektion schützen müssen, ohne dass der Lidschlag und die Thränensekretion unterbrochen wird. Die Gefahr der Infektion durch die Luft besteht nicht, da von den Keimen in der Luft die wenigsten pathogen sind und die in den Bindehautsack gelangenden ja ohnedies durch den Lidschlag und durch die Thränenleitung weggespült werden. Um den wünschenswerten Lidschlag zu erhalten, benützen wir das Drahtgitter von Professor Fuchs (12), das wir ohne Verschluss der Lidspalte über das Auge legen. Die Drahtkappe muss für die Luft durchgängig sein und darf deshalb nicht mit impermeablen Stoffen überzogen sein. Auch Kappen aus Gummi[1]) oder Celluloid empfehlen sich nicht, weil sich sonst das Auge wie in einem Dampfbade befindet und die Patienten schwitzen und sich dadurch belästigt fühlen. Die Drahtmaske von Professor Fuchs, die mit Tuch bezogene Ränder hatte, welche leicht schmutzen, hat Verfasser (13) ganz aus verzinktem Draht[2]) herstellen lassen, so dass man sie leicht auskochen kann.

Die Drahtmaske wird bei allen jenen Wunden des Augapfels und der Bindehauttasche angelegt, bei welchen nicht Art und Lage der Wunde Ruhigstellung der Lider oder Gegendruck auf das Auge erfordert.

Das Gitter kann nicht angelegt werden, wenn die Wunde so in der Lidspalte liegt, dass die Lidränder bei der Bewegung am Wundrande anstossen und diesen umklappen, auch nicht da, wo die Lidbewegung heftige Schmerzen verursacht: hier ist noch Lidschluss durch Verband angezeigt.

Das Gitter ist also im allgemeinen bei horizontal verlaufenden Augapfelwunden, wo diese nicht durch das obere Lid gedeckt sind, nicht erlaubt; bei den am häufigsten gesetzten Operationswunden, beim Starschnitt und bei der Iridektomie ist das Gitter sehr am Platze, weil die Wunde von dem oberen Lide, das bei fast allen Menschen $^1/_4$ des Hornhautumfanges deckt, geschützt liegt.

Bei den vertikal verlaufenden Wunden kann das Gitter schon besser verwendet werden, vorausgesetzt, dass diese nicht klaffen; dann würde doch wohl Lid-

---

1) Verfasser hat solche mit einem Luftkissenreifen benutzt. Czermak (14) findet dieselben bei der Starnachbehandlung praktisch.

2) Zu beziehen von der Drahtwaarenfabrik Müller & Kerschbaum (Ludwigsburg) für 0,50 Mk.

schluss und Verband zur Herabsetzung des Druckes am Platze sein. Auch bei starker Eröffnung und bei Glaskörperverlust ist ein gelinder Gegendruck zur Näherung der Wundränder und um eine Blutung in das Augeninnere zu vermeiden wohl angemessen. Hingegen kann bei allen nicht zu umfangreichen, genähten Wunden, wenn durch die Lidbewegung keine Zerrung an den Wundrändern und keine Schmerzen hervorgerufen werden, die Lidspalte unter dem Gitter offen bleiben, wenn nicht ein Gegendruck angezeigt erscheint, um das Aufreissen der Naht zu verhindern.

Das Gitter selbst bietet ausserordentliche Vorteile vor allem für die Patienten selbst. Die sonst vorhandenen Schmerzen, die häufig durch die Ansammlung heisser Thränen im Bindehautsack, der an den Lidrändern verklebt ist, entstehen, und die auf die Wunde drücken, verschwinden sofort nach Anlegung des Gitters. Man kann daher immer, wenn die Wunde soweit geschlossen ist, dass die darüber hinstreichenden Lider keine Schmerzen mehr verursachen, das Gitter anlegen und den Patienten anweisen, das Auge geschlossen zu halten. Wundsprengung ist nicht zu befürchten und kommt unter einem Bindenverband, der oft keinen gleichmässigen Druck auf das Auge ausübt, infolge des Kneifens mit den Lidern häufiger vor als unter dem Gitter, wie dies Fuchs, Czermak u. a. nach der Staroperation vor Anwendung des Gitters viel öfter beobachten konnten. Das Blinzeln und Kneifen der Patienten fällt nämlich weg, und damit unterbleibt auch so manche Wundsprengung, die durch heftige Kontraktion des Orbicularis unter dem Verbande zu stande gekommen ist.

Das Gitter ist ausserdem viel angenehmer zu tragen, besonders im Sommer, und ruft keine Hitze und Kopfschmerzen hervor.

Die Nachbehandlung bei Staroperationen sowohl wie bei Verletzungen gestaltet sich so auch für den Arzt viel einfacher, da man nur den Lidrand zu reinigen braucht und mit keiner Kruste zu thun hat, bei deren Entfernung eine Sprengung der Wunde sehr leicht vorkommt.

5. Behandlung infizierter Wunden.

Wo die Wunde bereits eiterig infiziert ist, steht uns immer noch eine Anzahl von Mitteln zu Gebote, um das Auge möglicherweise zu erhalten. Man beginne mit einer gründlichen Desinfektion der Umgebung des Auges und der Bindehauttasche, sowie der Wunde selbst, zerstöre die bereits eiterig infiltrierten Gewebe durch die Glühhitze und suche durch Anwendung von Atropin, Sublimatsalbe (0,003: Vasel. Am. alb. 10,0) und feuchtwarme Umschläge den fortschreitenden Eiterungsprozess zum Stillstande zu bringen. Von zweifelhaftem Wert haben sich hierbei subkonjunktivale und selbst intrabulbäre Sublimatinjektionen erwiesen; nach einigen Autoren (Dufour, Kuhnt) soll die Erwärmung der einzuspritzenden Lösung, z. B. von Hydrargyrum oxycyanatum 1 : 2500, auf Körpertemperatur für den Erfolg von grosser Bedeutung sein.

C. Die Prothese.

Als Ersatz für das verloren gegangene Auge hat man Augen von Tieren einzuheilen versucht (Chibret, Bradorf, Rampoldi, Königstein u. A.), doch sind derartige Versuche als durchaus gescheitert anzusehen, ebenso wie die,

in die leere Skleralkapsel Glaskugeln oder Kugeln aus Metall dauernd reizlos einzuheilen. Es bestätigt sich auch hier der Satz Lebers, dass Glas sowohl wie Edelmetalle infolge der chemotaktischen Einwirkung des spurenweise und ganz allmählich sich lösenden Metalles zur Entzündung führen. So hat Zeitz (15) nach 4—5 Jahren an den Augenkapseln, in welchen Metallkugeln eingeheilt waren, allmählich Entzündung auftreten sehen, so dass wegen beginnender allgemeiner Erscheinungen (Kopfschmerzen, Erbrechen) die Kugeln aus der Skleralkapsel entfernt werden mussten. Hingegen haben sich Kugelabschnitte, besonders aus Glas, vor den Bulbusstumpf in den Bindehautsack gebracht, als sogenannte Prothesen gut bewährt.

Geschichtliches[1]). Die Geschichte des künstlichen Auges bis zum Jahre 1749 findet sich in der Dissertation des Philipp Adam Haug. Aus Hasner (19) ist ersichtlich, dass die Einsetzung künstlicher Augen bei Lebenden bereits im Altertum bei Ägyptern, Griechen und Römern einen Teil der Augenchirurgie bildete. Die Angaben von Woolhouse, Himly und Jüngken, dass bereits zur Zeit des Königs Ptolemäus Philadelphus 283—247 das künstliche Auge bekannt war, wird von Bock (18) widerlegt.

Der erste, welcher von Anwendung künstlicher Augen sprach und eine genaue Abbildung gab, ist nach Hirsch (17) der geniale Paré (1582). Die Augen wurden aus Gold oder Silber gefertigt oder es wurde, wenn der Kranke ein solches künstliches Auge nicht tragen wollte, auf feines Leder ein Auge gemalt und das Leder über eine Pelotte gezogen, die, von einem um den Kopf gehenden, federnden Draht gehalten, über der Augenhöhle zu liegen kam.

Zur Zeit Heisters (17) war als Ersatz für den Bulbus das Einlegen künstlicher Augen bereits allgemein gebräuchlich. Er erwähnt neben den aus Glas gefertigten solche aus Gold, Silber oder Kupfer, Richter giebt solchen aus Email wegen ihrer grösseren Haltbarkeit den Vorzug.

Entsprechend der Vervollkommnung unserer kunsttechnischen Leistungen haben die künstlichen Augen eine immer vollkommenere Herstellung erfahren. Auch in der Art des Materials ist eine grössere Reichhaltigkeit zu verzeichnen, doch hat schliesslich das Glasauge seine Stiefbrüder erfolgreich aus dem Felde geschlagen. Glasaugen werden in unvergleichlicher Güte und Formvollendung von dem deutschen Augenkünstler F. Ad. Müller und dessen Söhnen in Wiesbaden hergestellt, so dass wir nicht mehr nötig haben, französische Kunstfertigkeit in Anspruch zu nehmen.

Herstellung der künstlichen Augen. Becker (20) verdanken wir eine Mitteilung über die Herstellung dieser Glasaugen aus dem Müllerschen Atelier, welche die meisten Kollegen wohl bereits aus eigener Anschauung gelegentlich kennen gelernt haben. Die Fabrikation geschieht folgendermassen:

Von einer undurchsichtigen Glasröhre besonderer Zusammensetzung wird unter fortwährendem Drehen in einem mit dem Fusse getretenen Glasgebläse ein Stück so abgeschmolzen, dass es in zwei dünne Handhaben ausläuft, von denen eine zum Blasen geöffnet ist (1. Stadium). Durch weiteres schwaches Blasen und Eindrücken der Handhaben wird die Walze in eine birnförmige Blase verwandelt (2. Stadium). Hierauf wird die eine Handhabe abgeschmolzen und die Bruchstelle im Feuer vollkommen ausgeglichen, so dass eine vollkommen glatte, fast kugelige Oberfläche entsteht. An dieser wird ein kleines Tröpfchen, je nach der zu erzielenden Irisfarbe, verschieden gefärbten Glases unter beständigem Drehen aufgeschmolzen, so dass ein kreisrund gefärbter Fleck entsteht, durch welchen die Grundfarbe der Regenbogenhaut angegeben wird (3. Stadium). Mittelst erglühender, farbiger Glasstäbchen erhält dann die Regenbogenhaut die beabsichtigte Färbung und Zeichnung, und in derselben Weise wie beim 3. Stadium wird in der Mitte der Iris die Pupille angelegt (4. Stadium, Augapfel mit fertiger Iris und Pupille). Auf die Regenbogenhaut wird sodann ein Tropfen geschmolzenen Krystallglases gesetzt und durch geeignetes Drehen und Blasen wird ein Kugelsegment so eingeschmolzen, dass die Peripherie genau

[1]) Vergl. Klaunig (16), Hirsch (17) und Bock (18).

mit dem Limbus zusammenfällt. In ähnlicher Weise wie die Zeichnung auf der Regenbogenhaut werden nun mit einem erglühenden, im Schmelzen begriffenen Glasstab von roter Farbe die Konjunktivalgefässe auf die Sklera gefärbt (5. Stadium, Augapfel mit Hornhaut und Blutgefässen). Die Kugel erhält jetzt durch stellenweises Erhitzen und Blasen die beabsichtigte Gestalt, worauf dann dieselbe an einer Stelle eröffnet und mittelst eines messerartigen Instrumentes das Auge in der gewünschten Form aus ihr herausgetrennt wird (6. Stadium, Augapfel in Form geblasen, zum Teil abgelöst). An dem vollständig abgelösten Auge werden schliesslich die scharfen Schnittränder glatt umgeschmolzen, indem es mittelst einer Zange in entsprechender Weise in die Flamme gehalten wird. Durch langsames, vorsichtiges Abkühlen muss verhindert werden, dass Sprünge im Glas auftreten (7. Stadium, fertiges Auge). Die Herstellung eines derartigen Auges erfordert einen Künstler, die Arbeit beruht ganz auf Augenmass. Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Glasarten ist Geheimnis des Fabrikanten.

Verordnung und Nutzen der Prothese. Künstliche Augen werden nicht lediglich verordnet, um die Entstellung des Einäugigen zu verdecken, sind also keine Luxusgegenstände, wie man von sparsamen Kassenvorständen wohl hören kann, sondern durchaus notwendig, um die Thränenleitung herzustellen, die Entstehung von Entropium und Entzündungszuständen der Bindehaut zu vermeiden, ferner um einseitiges Zurückbleiben der augenlosen Gesichtshälfte in der Entwicklung zu verhindern, was selbstverständlich nur bei Kindern zu befürchten ist. Die Auswahl eines Kunstauges erfordert einige Erfahrung; das Einsetzen geschieht so, dass man das obere Lid abzieht und die Prothese in den Bindehautsack hineinschiebt, bis das untere Lid über den Rand der Prothese hinübergleitet. Das Herausnehmen geschieht in umgekehrter Reihenfolge, indem man das Kunstauge mit einem Stecknadelkopf über das untere Lid herauszieht. Nötig ist zur Vermeidung von chronischem Bindehautkatarrh öfteres Reinigen des Bindehautsackes und des künstlichen Auges mit lauwarmem Wasser. Man setzt die Prothese frühestens 2—4 Wochen nach der Enukleation ein, lässt bei der im Anfange niemals fehlenden Reizung kalte Aufschläge machen und verordnet passend ein leichtes Adstringens zu längerem Gebrauch; das Kunstauge wird wenigstens dreimal täglich in lauwarmem Wasser gereinigt und nachts trocken aufbewahrt. Alle 14 Tage kann man dasselbe n Weingeist mit Watte reinigen. Bei Kindern muss man, wenn das Tragen von Glasaugen zu kostspielig wird, Bleiplatten nach der Grösse der Bindehauttasche zurechtschneiden und tragen lassen.

Bei narbigen Veränderungen der Augenhöhle und der Lider ist es überhaupt unmöglich ein Kunstauge zu geben: manchmal kann man dies durch eine Plastik erreichen und eine eigens für den Fall angefertigte Glasschale einsetzen. Für jene Fälle, in welchen wegen Narbenzügen der Lider die Prothese nicht sitzen bleibt, empfiehlt neuerdings Harlan (21) das Einlegen eines kräftigen Bleidrahtes rund herum in die Bindehauttasche, wo später der Rand des künstlichen Auges liegen soll.

Da, wo ein solches überhaupt in der Orbita keinen Platz findet, geben Collins und Salt (22) eine eigens konstruierte Brille an, an welcher ein künstliches Auge und künstliche Lider angebracht sind. Eine dunkle Brille schützt in solchen Fällen am besten vor der Entstellung.

Als Ersatz für Glasaugen sind solche aus Vulkanit und Celluloid von Nieden (23), Froelich (24), Hamecher und Cohn (25) empfohlen worden, haben aber keine grosse Verbreitung gefunden. Celluloidaugen haben den Vorteil, dass sie mit dem Messer zugeschnitten werden können, nicht zerbrechen und im Winter nicht an die Lider anfrieren.

Als Nachteile der Prothesen werden chronische Bindehautkatarrhe angeführt, die sich aber auch entwickeln, wenn man keine Prothese tragen lässt. Einäugige

leiden sehr oft an Bindehautkatarrh, weshalb ein altdeutsches Sprichwort sagt: „Wer nur ein Auge hat, der pflegt es oft zu wischen.“ Schweigger und Silex empfehlen daher statt der Enukleation die Neurektomia optico-ciliaris, da dann der Augapfel erhalten bleibt, und Bindehautentzündungen wegfallen. Durch passende Auswahl der Prothese lassen sich diese Übelstände zweifellos vermindern und durch eine sachgemässe Behandlung auch leicht beseitigen. Unpassende und schadhafte Prothesen sind hingegen für den Bindehautsack sehr gefährlich. Manchmal entwickeln sich kleine Bindehautwucherungen, welche mit der Schere abgetragen werden müssen.

Litteratur: 1. Graefe, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXV, 3. S. 248. — 2. Bach, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XL, 3; und Arch. f. Augenheilk. Bd. XXX, 2/3, nach beiden Arbeiten ausführliches Litteraturverzeichnis. — 3. Schimmelbusch, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin (Hirschwald) 1893. — 4. Czermak, Die augenärztlichen Operationen. Wien (Gerold Sohn) 1893. — 5. Hirschberg, Einführung in die Augenheilk. Leipzig (Thieme) 1892. — 6. Stroschein, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXIX, 1. — 7. Franke, Ebenda. Bd. XLIII, 1. S. 111. — 8. Bach, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI, 2. S. 181. — 9. Stroschein, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXVIII, 2. S. 154. — 10. Bernheim, Beitr. zur Augenheilk. Bd. VIII. — 11. Marthen, Ebenda. Bd. XII. — 12. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 2. — 13. Verf., Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1898. Märzheft. — 14. Czermak, Ebenda. 1898. Mai. S. 158. — 15. Zeitz, Inaug.-Diss. Jena 1896. — 16. Klaunig, Das künstliche Auge. Leipzig (Wiegand) 1883. — 17. Hirsch, G. S. Bd. VII. — 18. Bock, Allgem. med. Zeitung. 1897. Nr. 42—44. — 19. Hasner, Originalaufsätze. Bd. 98. — 20. Becker, Bericht über die XVII. ophth. Versamml. Heidelberg 1885. — 21. Harlau, ref. Centralbl, f. prakt. Augenheilk. 1896. S. 245. — 22. Collins und Salt, Ebenda. 1895. S. 113. — 23. Nieden, Ebenda. 1881. Februar. — 24. Froelich, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1881. Dez. — 25. Cohn, Centralzeitung f. Optik und Mechanik. 1888. Nr. 7.

IX. Statistik der Verletzungen des Auges.

A. Verhältnis der Häufigkeit der Augenverletzungen zu den Körperverletzungen und zu den Erkrankungen des Auges überhaupt.

Die Augenverletzungen, wie die Körperverletzungen überhaupt, sind in erster Linie gewerbliche, und ihre Häufigkeit ist daher abhängig von dem Umfange der Industrie und der Benützung von Maschinen. Je mehr sich besonders erstere ausbreitet, um so mehr steigert sich die Zahl der Verletzungen überhaupt und auch die der Augenverletzungen. Hingegen werden die durch Zufälligkeiten, Bosheit etc. vorkommenden Augenverletzungen immer an Zahl gleich häufig bleiben. Mit der Einführung der reichsgesetzlichen Unfallentschädigung ist merkwürdigerweise trotz aller Vorsichtsmassregeln die Anzahl der entschädigungspflichtigen Unfälle verhältnismässig gestiegen. Die Gründe hierfür sind ohne weiteres nicht anzugeben, müssen aber jedenfalls organisatorischer Natur sein, indem jetzt Unfälle als entschädigungspflichtig angesehen werden, bei denen in den ersten Jahren der Unfallpraxis dem Antrage auf Rente wahrscheinlich nicht entsprochen worden wäre. Der Etat des Reichsamtes des Innern enthält für das Jahr 1898 bereits eine namhafte Summe, um an der Hand einer umfassenden Statistik die Gründe dieser unliebsamen Erscheinung nachzuweisen. Die Erhebung wird sich voraussichtlich bis in das Jahr 1899 hinein ausdehnen, so dass wir für die vorliegende Arbeit keinen Nutzen aus den Ergebnissen ziehen können. Hingegen ist es uns möglich, für die versicherten Arbeiter das Verhältnis der Körperverletzungen zu den Augenverletzungen aus zwei grossen Statistiken des Reichsversicherungsamtes (1) anzugeben.

Die Statistik der entschädigungspflichtigen Unfälle für das Jahr 1887 umfasst 15 970 verletzte, entschädigungsberechtigte Personen; danach waren nach Tabelle IV durch Verbrennung, Verbrühung u. s. w. an den Augen verletzt 209 Personen = 1,31 % aller Verletzungen, durch mechanische Gewalt, Wunden, Fremdkörper 705 Personen = 4,42 % aller Verletzungen; demnach ist das Verhältnis aller Körperverletzungen zu sämtlichen entschädigungspflichtigen Augenverletzungen 15 970 : 914 = 5,73 %.

Die in gleicher Weise veranstaltete Statistik (2) der entschädigungspflichtigen Unfälle der land- und forstwissenschaftlichen Betriebe des deutschen Reiches für das Jahr 1891 erstreckt sich auf 19 918 verletzte Personen mit 20 Augenverletzungen = 0,10 % durch chemische Einwirkung und auf 786 = 3,95 % Augenverletzungen durch mechanische Gewalten; das Prozentverhältnis ist demnach hier 19 918 : 806 = 4,15 % aller Verletzungen zu Augenverletzungen.

Hoppe (3) berechnete aus dem Material der Rheinisch-Westfäl. Baugewerksberufsgenossenschaft insgesamt 4972 Verletzungen mit 275 Augenverletzungen = 5,5 %.

Bei diesen Prozentsätzen von 5,73 %, 4,15 % und 5,5 % ist daran festzuhalten, dass es sich schon um schwerere Verletzungen handelt, da nur solche Gegenstand eines Rentenanspruches bilden. Wenn man alle leichteren Verletzungen, besonders Fremdkörper der Bindehaut und Hornhaut, heranzöge, würde die Verletzungsziffer für die Augen ganz beträchtlich wachsen.

Um das Verhältnis der Häufigkeit der Verletzungen der Gesamtbevölkerung, nicht nur der Arbeiter, zu der Häufigkeit der Augenverletzungen in Zahlen angeben zu können, müsste man das Material grosser Krankenhäuser heranziehen; da aber gerade die Behandlung kranker Augen vielfach von der allgemeinen ärztlichen Praxis gesondert ist, kann man von dorther schwer brauchbare Ziffern erhalten.

Aus der Zusammenstellung des Wiener allg. Krankenhauses von 1855—60 (ref. Zander und Geissler) geht hervor, dass in sechs Jahren auf 100 Körperverletzungen 3,6 % Augenverletzungen kamen. Hierbei handelt es sich schon um stationäre Kranke und schwere Verletzungen, da ja leichte Verletzungen keine Aufnahme finden.

Die Häufigkeitsziffer der Augenverletzungen zu den Augenerkrankungen kann nur aus einer Reihe ganz grosser Zahlen gefunden werden, weil die Klientel der einzelnen Kliniker und Augenärzte sehr variiert. Je mehr Industrie in der Gegend vorhanden ist, um so grösser wird die Verletzungsziffer sein.

Verfasser hat von 45 Augenärzten und Augenklinikern der verschiedensten Nationen und Gegenden aus einer Anzahl von 444 819 Augenkranken der letzten Jahre ein Verhältnis von 4,89 % berechnet. In industriereichen Gegenden beträgt nach umfänglicher Berechnung der Durchschnitt etwa 8 % und die Zahl der stationär in Augenkliniken wegen Verletzung Untergebrachten etwa 12 % der stationären Augenkranken.

B. Verhältnis der Häufigkeit der Verletzung einzelner Teile des Auges zu Augenerkrankungen überhaupt.

Dieses kann nur an der Hand grosser Zahlen mit einiger Sicherheit festgestellt werden. Wir benützen dazu die Statistiken, die Mooren (4) und Cohn (5) über ihre praktische Thätigkeit aufgestellt haben.

Mooren verfügt über 108 416 verschiedene Patienten mit folgenden Verletzungen:

	% der augenkranken Personen überhaupt
I. Augenlider.	
Verwundungen: 79 einseitige	= 0,07
Verbrennungen: 70 einseitige, 14 doppelseitige, zusammen 84	= 0,08
Fremdkörper in den Lidern: 2 einseitige	= 0,002
II. Augenhöhle und Augapfel.	
Schussverletzungen der Orbita: 12 einseitige	= 0,01
Fremdkörper in der Augenhöhle: 2 einseitige	= 0,002
III. Thränenorgane.	
Bruch des Thränenbeins: 1 einseitiger	= 0,001
Verwundung des Thränensackes: 1 einseitige	= 0,001
IV. Bindehaut.	
Bindehautentzündung durch Verletzung: 261 einseitige, 9 doppelseitige, zusammen 270	= 0,25
Verwundungen: 35 einseitige	= 0,03
Verbrennungen: 290 einseitige, 27 doppelseitige, zusammen 317	= 0,29
V. Hornhaut.	
Erosio corneae: 336 einseitige, 14 doppelseitige, zusammen 350	= 0,32
Fremdkörper der Hornhaut: 1452 einseitige, 10 doppelseitige, zusammen 1462	= 1,35
Verwundungen der Hornhaut: 330 einseitige	= 0,304
VI. Lederhaut.	
Verbrennungen: 114 einseitige, 1 doppelseitige, zusammen 115	= 0,107
Verwundungen und Zerreissungen: 116 einseitige	= 0,107
Fremdkörper: 8 einseitige	= 0,007
VII. Regenbogenhaut und Ciliarkörper.	
Bluterguss in die vordere Kammer: 104 einseitige	= 0,096
Fremdkörper in der Iris und im Ciliarkörper: 28 einseitige	= 0,03
Iridodialysis: 41 einseitige	= 0,04
Iriseinsenkung: 10	= 0,009
Mydriasis traumatica: 86 einseitige, 1 doppelseitige, zusammen 87	= 0,08
Iritis nach Verletzung: 180 einseitige	= 0,166
Verwundungen des Ciliarkörpers: 33 einseitige	= 0,03
VIII. Aderhaut.	
Aderhautentzündung nach Verletzung: 25 einseitige	= 0,02
Ablösung nach Verletzung: 3 einseitige	= 0,003
Ruptur: 14 einseitige, 2 doppelseitige, zusammen 16	= 0,014
IX. Linse.	
Cataracta traumatica: 790 einseitige, 12 doppelseitige, zusammen 802	= 0,74
Luxation: 28 einseitige, 2 doppelseitige, zusammen 30	= 0,028
Aphakie nach Verletzungen: 6 einseitige	= 0,006
Fremdkörper in der Linse: 11 einseitige	= 0,01
X. Glaskörper.	
Vorfall: 25 einseitige	= 0,02
XI. Netzhaut und Sehnerv.	
Abhebung: 115 einseitige, 1 doppelseitige, zusammen 116	= 0,11
Fremdkörper: 2 einseitige	= 0,002

H. Cohn sah bei 58 481 Personen in 30 Jahren 104 091 Augenkrankheiten; dieselben teilen sich folgendermassen ein:

Arten der Verletzungen	Beobachtet unter 104 091 Krankheiten	Berechnet auf 100 000 Krankheiten	Berechnet in °/o der augenkranken Personen
I. Bindehaut.			
Fremdkörper des Bindehautsackes . . .	632	607	1,08
Fremdkörper in der Bindehaut selbst . .	3	3	0,005
Bindehautentzündung durch Verletzung .	679	652	1,1
Wunden	35	34	0,06
Verbrennungen	14	13	0,02
II. Hornhaut.			
Fremdkörper	1141	1096	1,95
Recidivierende Erosionen	35	34	0,06
Erosionen	447	429	0,76
Verbrennungen	72	69	0,12
Verwundungen	149	143	0,25
III. Lederhaut.			
Verletzungen	43	41	0,07
Fremdkörper	5	5	0,008
IV. Iris.			
Iritis sympathica	78	75	0,13
Mydriasis traumatica	30	29	0,05
Verletzungen	46	44	0,08
Fremdkörper in der Kammer	8	8	0,01
Fremdkörper in der Iris	4	4	0,007
Dialysis et ruptura iridis	63	60	0,11
Blutung in die Kammer	52	50	0,09
Einsenkung der Iris	8	8	0,01
Entzündung der Iris nach Verletzung . .	28	27	0,05
Coloboma traumaticum	3	3	0,005
V. Aderhaut.			
Chorioiditis sympathica	1	1	0,0017
Verletzungen	19	18	0,03
Ruptur	8	8	0,01
VII. Sehnerv und Netzhaut.			
Sehnervenatrophie nach Verletzung . . .	24	23	0,04
Narben der Netzhaut	4	4	0,007
Fremdkörper der Netzhaut	2	2	0,0034
Entzündung der Netzhaut nach Verletzung	3	3	0,005
Blutung nach Verletzung	1	1	0,0017
Verletzung der Netzhaut	25	24	0,04
Durchschneidung des Sehnerven	1	1	0,0017
Ruptur der Netzhaut	2	2	0,0034
X. Linse.			
Cataracta traumatica	248	239	0,43
Fremdkörper in der Linse	14	13	0,02
Luxation	41	39	0,07
Aphakie	15	14	0,02

Arten der Verletzungen	Beobachtet unter 104 091 Krankheiten	Berechnet auf 100 000 Krankheiten	Berechnet in % der augenkranken Personen
XI. Glaskörper.			
Vorfall	5	5	0,008
XII. Bulbus.			
Wunden	108	108	0,18
XIII. Thränenorgane.			
Fremdkörper im Thränenkanal	2	2	0,0034
Leptothrix im Thränenkanal	3	3	0,005
XIV. Orbita.			
Verletzungen	23	22	0,04
Fremdkörper	1	1	0,0017
XV. Lider.			
Verbrennung der Wimpern	3	3	0,005
Insektenstiche	5	5	0,008
Verletzungen	242	232	0,41
Fremdkörper im Auge selbst	4	4	0,007
Erosion	6	6	0,01
Erfrierung	1	1	0,0017
Verbrennung	22	21	0,04

C. Häufigkeit der verschiedenen Verletzungsformen.

1. Häufigkeit der einzelnen Verletzungstypen zu einander.

Die Einteilung ist von den verschiedenen Autoren nach so mannigfachen Gesichtspunkten getroffen, dass wir uns mit der Anführung verhältnismässig kleiner Zahlen begnügen müssen.

Art der Verletzungen	Autoren							
	Homburg (6)		Crespi (7)		Blessig (8)		Knabe (9)	
	Anzahl der Verletzungen							
	501		595		362		203	
		%		%		%		%
Wunden	259	51,8	227	38,1	63	15,4	37	16,4
Fremdkörper	90	18,0	281	47,2	174	42,4	92	40,8
Stumpfe Gewalt	82	16,4	54	9,1	65	15,9	46	20,4
Verbrennung und Verätzung	70	14,0	33	5,5	42	10,3	6	2,7
Explosion	—	—	—	—	11	2,7	13	5,8
Schuss	—	—	—	—	7	1,9	9	4,0
Durch unbekannte Ursachen	—	—	—	—	—	—	—	0,9

2. Häufigkeit der Fremdkörper.

Eine besondere Würdigung verdient das Vorkommen von Fremdkörperverletzungen, welches als häufigste Ursache zum Verluste der Sehkraft oder des Augapfels führt.

Nach Zander und Geissler ist der Prozentsatz 33—48, bei Blessig (8) ist er für die Petersburger Kliniken 54,1 %.

Weidmann (10) bringt folgende Zahlen aus der Haab'schen Klinik: Es fanden sich 30000 Patienten mit 1762 Fremdkörpern = 56,04 % sämtlicher Verletzungen (3144) und 5,87 % sämtlicher Kranken.

In der Bindehaut war der Sitz des Fremdkörpers 298 mal = 9,47 % sämtlicher Verletzungen und 16,91 % sämtlicher Fremdkörper.

In der Hornhaut	1316 mal	= 41,85 %	und	74,68 %.
In der Sklera	8 mal	= 0,0266 %	und	0,454 %.
In der Vorderkammer	7 mal	= 0,023 %	und	0,397 %.
In der Iris	10 mal	= 0,03 %	und	0,56 %.
In der Linse	13 mal	= 0,043 %	und	0,737 %.
Im Glaskörper	106 mal	= 0,353 %	und	6,015 %.

Sous (11) fand 45 % Fremdkörperverletzungen bei Augenverletzungen überhaupt.

3. Statistik der Häufigkeit einzelner typischer Verletzungen.

Wir wollen nunmehr über einige häufig vorkommende Verletzungen sichere Zahlen zu gewinnen versuchen.

a) Häufigkeit der Fremdkörper der Hornhaut.

Trompetter (12)	sah unter	10 000 Pers.	674	Fremdkörper der Hornhaut	= 6,74 %.
Scili (13)	„ „	11 266 „	677	„ „ „	= 6,00 %.
Yvert (14)	„ „	5 465 „	142	„ „ „	= 2,4 %.
Mitteil. d. Petersb. Augenklinik 1883/84		32 342 „	1306	„ „ „	= 4,4 %.

Nach Zusammenstellungen von Gasiorowsky (15) schwankt der Durchschnitt aus mehreren hunderttausend Patienten der verschiedensten Kliniken zwischen 1,35 und 7,95 % je nach dem Industriereichtum der Gegend.

b) Häufigkeit der Skleralruptur.

Nach Hughes (16) kommt auf 2—3000 Augenkranke in Würzburg eine Skleralruptur. Nach Müller (17) findet sich in der Wiener Klinik des Hofrats Fuchs unter 2500 Patienten eine solche (viele Leute aus der Landbevölkerung).

c) Häufigkeit der Kornealruptur.

Viel seltener ist nach Müller (17) die Kornealruptur, erst auf 6000 Patienten ein Fall.

d) Häufigkeit der Chorioidealruptur.

Hülse (18) zählt auf 28000 Augenkranke der Kieler Klinik 22 Fälle von Ruptur der Aderhaut = 0,078 %. Knapp (19) fand auf 18000 Augenkranke mehr als zwölf Chorioidealrupturen, und Hughes (16) in der Würzburger Klinik eine Ruptur auf 1000 Kranke. Pohlenz (20) zählt auf 5000 Kranke schon 46 Chorioidealrupturen = 0,9 %.

e) Häufigkeit des Wundstares.

Becker (21) giebt in seiner berühmten Arbeit über Pathologie und Therapie des Linsensystems folgende Zahlen: Bei v. Arlt beträgt die Zahl der an Wundstar leidenden 6,4 % der Augenkranken, bei Becker 9,2 %, bei Schiess 16,4 %, bei Steffan 4,7 %, bei Hirschberg 18,7 %, bei Knapp in Heidelberg 7,4 %, in New-York 17,5, bei Mooren 14,5 %, bei Pagenstecher 10,9 %. Die Häufigkeit wechselt mit der Häufigkeit der Verletzungen durch die Industrie.

Nach Hirt (22) ist der Prozentsatz 8,4, und auf 100 Augenverletzungen kommen 4,1 % Wundstare. Bei Bäuerlein (23) macht der Wundstar 10 % aller Linsenaffektionen aus, bei Drake-Brockmann (24) sogar 21 %, bei Grosz (25) kommen auf 100 Ambulante 0,3, auf 100 Augenverletzte 5, auf 100 Starkranke 5 Fälle von Wundstar. Baudry (26) giebt die Frequenz des Wundstars auf 3—5 : 1000 Augenkrankheiten an.

f) Häufigkeit der Netzhautabhebung.

Walter (27) hat aus einem Zeitraum von 12 Jahren 300 Fälle von Netzhautabhebung aus der Horner'schen Klinik zusammengestellt; nur 27 mal waren beide Augen befallen. Als Ursache der Netzhautabhebungen wurde hierbei in 16 % ein Trauma gefunden.

Lasinski (28) konstatierte unter 10 000 Kranken 92 Fälle von Netzhautabhebung, davon 14 auf beiden Augen. 10 Fälle = 9,2 % oder 0,1 % aller Fälle hatten ein Trauma zur Ursache.

Galezowsky (29) beobachtete unter 152 000 Kranken 784 Ablösungen der Netzhaut; 57 mal waren beide Augen befallen; 194 mal war Trauma die Ursache = 24,8 % der Netzhautablösungen oder 0,13 % aller Fälle.

g) Häufigkeit der Sehnervenatrophie.

Uhthoff (30) konstatierte in 100 Fällen von Optikusatrophie dreimal ein Trauma als Ursache.

Baer (31) giebt an, dass er unter 8000 Fällen von Augenkranken 20 beobachtet habe, die bei intaktem Bulbus auf eine traumatische Lähmung des Sehnerven durch Schädelkontusion bezogen werden müssen.

h) Häufigkeit des Ulcus corneae serpens.

Nach Hirschbergs (32) Statistik macht die Häufigkeit des Ulcus corneae serpens 0,5 % sämtlicher Augenkrankheiten aus. Martin (33) fand, dass bei den Landbewohnern 67 %, bei den Städtern 8—10 % der erblindeten Augen durch Ulcus corneae serpens zu Grunde gingen.

Mooren (4) sah an 108416 Patienten 1961 mal Hypopyonkeratitis und Ulcus corneae serpens in verschiedenen Gestalten, was allerdings ein sehr hoher Prozentsatz ist, nämlich 1,9 %.

Pagenstecher (34) hat unter 2636 Kranken Abscessus corneae zweimal, Hypopyonkeratitis 29 mal = 1,1 % beobachtet.

Axel Holmes (35) berichtet über 170 Fälle von Ulcus corneae serpens; dieselben machten in Hansen Gruts Klinik 0,41 % von sämtlichen Patienten aus.

Saemisch (36) giebt das Verhältnis zu 1 %, Wecker (37) zu 0,5 %. Cohn (5) findet nur 0,1 %, nämlich 60 Fälle von Ulcus corneae serpens und

Abscessus corneae auf 58481 Patienten, Vossius (38) an der Giessener Klinik 1,6 %, Reiner Schmitz (39) an der Bonner Klinik 5,4 %, v. Korff (40) an der Kieler Klinik 0,38 %, Wehrle (41) an der Basler Klinik 0,5 %.

i) Häufigkeit der sympathischen Ophthalmie.

Bemerkungen über die Häufigkeit der sympathischen Ophthalmie finden sich in der Litteratur nur spärlich. Agnew giebt in einer Sitzung der amerikanischen ophthalmologischen Gesellschaft 1880 an, dass nach seiner Beobachtung nach der peripheren Staroperation in 2—3 % das zweite Auge sympathisch erkranke und zu Grunde gehe.

Hobby (42) sah unter 300 Augenverletzungen 35 mal den Verlust des zweiten Auges durch sympathische Ophthalmie.

Mooren (4) sah unter 108416 verschiedenen Patienten 69 Kranke, welche an sympathischer Ophthalmie schon erblindet zur Vorstellung kamen, und 136 Patienten, welche wegen sympathischen Leidens in seine Behandlung traten. Von diesen entsprechen aber sehr viele den Anforderungen, welche man an die Diagnose der sympathischen Ophthalmie stellen muss, nicht.

A. Scili (13) erwähnt in einer Arbeit über Augenverletzungen unter 11266 verschiedenen Augenkranken 1092 Verletzte überhaupt, darunter 150 schwere Verletzungen des Auges, welche Disposition zur sympathischen Erkrankung geben konnten, aber nur einen einzigen Fall von sympathischer Ophthalmie. Ohlemann (43) giebt an der Hand einer ausgedehnten Statistik aus der Schweiggerschen Augenklinik die Häufigkeit der sympathischen Ophthalmie nach perforierenden Korneoskleralwunden auf 5 % an. Krebs (44) sah sympathische Ophthalmie elfmal nach 181 Fällen von Fremdkörpern im Auge, Cohn (l. c) bei 58481 Personen 79 Fälle von sympathischer Augenentzündung.

D. Statistik des verletzenden Gegenstandes und der Gelegenheitsursachen.

Seidelmann (45) stellt an 233 Fällen von erblindeten Augen aus der Augenklinik H. Cohns in Breslau die verletzenden Gegenstände und die Gelegenheitsursachen in Zahlen folgendermassen fest.

Es wurden verletzt:

I. Im Kriege 18 Augen:

1. durch Granatsplitter	5
2. durch Gewehrschüsse	13

II. Bei der Berufsthätigkeit 63:

1. durch Eisensplitter (Schlosser und Schmiede)	29
2. Explosionen	9
3. beim Mühlsteinschärfen	4
4. durch Holzsplitter beim Holzhacken	8
5. beim Eishacken	1
6. beim Fleischhacken	1
7. durch Handwerkzeuge	5
8. durch Grannen (in der Ernte)	3
9. durch Feuerfunken einer Lokomotive	1
10. durch Gewehrkolben	1
11. durch Hineinspritzen von Eiter (Arzt)	1

Ursache	Zahl
III. Durch Sturz 15:	
1. von der Treppe	5
2. aufs Steinpflaster	2
3. vom Wagen (2) und Pferde (1)	3
4. vom Gerüst	1
5. in geschnittenes Gras	2
6. in Scherben	2
IV. Durch Stoss 13:	
1. gegen die Thüre	4
2. gegen andere Gegenstände im Dunklen	5
3. vom Ochsenhorn (3) und Huf (1)	4
V. Durch Heran- und Hineinfliegen 44:	
1. von Holzspänen	15
2. Steinen	12
3. Bierpfropfen	3
4. Rouleauxstange	1
5. Funken und Russ	4
6. Schrot	1
7. von Baumästen und Zweigen	7
8. Hineinspritzen von Ligroine	1
VI. Kalkverbrennung	7
VII. Kratzen des Fingernagels	2
VIII. Eisenbahnunglück	3
IX. Spielereien 40 mit:	
1. Gabel	3
2. Messer	7
3. Schere	4
4. Licht	1
5. Schieferstift	2
6. Zündhütchen	7
7. Bolzen (Armbrust und Blaserohr)	7
8. Pulver	3
9. Böllerschiessen	3
10. Zirkel	1
11. Strick	2
X. Leichtsinn und Mutwillen 13:	
1. Wurf (8)	
a) mit Eichel	1
b) mit Holzstückchen	2
c) Kartoffeln	1
d) Steinen	2
e) Paket Wäsche	1
f) mit unbekanntem Gegenstande	1
2. Stich (3)	
a) mit Bohnenstange vom Kameraden	2
b) mit unbekanntem Gegenstande	1
3. Peitschenhieb vom Kutscher auf der Strasse beim Vorübergehen	2
XI. Bosheit und Roheit 14:	
1. Stockhieb	3
2. Faustschläge (vom Lehrer, Dienstherrn, betrunkenem Manne)	10
3. Schlag mit der Branntweinflasche (von der Schwiegermutter)	1
XII. Durch ein nicht festzustellendes Trauma	1
Summa	233

Landesberg (46) bringt eine analoge Zusammenstellung über die Ursachen der Verletzungen. Er unterscheidet zwischen Verletzungen bei Männern, Weibern und Kindern.

Bei den Männern fanden sich an Verletzungen:

A. In der Berufsthätigkeit.

1. Eindringen von Fremdkörpern in das Auge 21
2. Perforierende Verletzungen durch Anprall und scharfe Gegenstände 5

B. Durch Bosheit.

1. Werfen mit Steinen 3
2. Faustschlag 5
3. Peitschenschlag 3
4. Messerstich 10
5. Mistgabelstich 1

C. Durch Zufall.

1. Hufschlag 2
2. Verletzung durch Federmesser (durch Kinder beigebracht) . 3
3. Verletzung durch eine Gabel (durch Kinder beigebracht) . . 1
4. Fall von einer Treppe 4
5. Verletzung durch Anprall eines Kornes 1
6. Verletzung durch Glasscherben 2

D. Durch Verbrennung.

Mit siedendem Wasser 1

E. Im Kriege.

1. Granatschuss 1
2. Bajonettstich 2

F. Durch Explosion.

1. Zündhütchen 4
2. Schiesspulver 2

Bei den Frauen war als Ursache der Verletzung zu finden:

A. Durch Zufall.

1. Eindringen von Fremdkörpern in das Augeninnere 4
2. Stich mit Federmesser (von Kindern beigebracht) 2
3. Stich mit Scheren 2
4. Stoss gegen einen spitzen Gegenstand 1
5. Verletzung durch Glasscherben 1

B. Durch Bosheit.

1. Faustschlag 3
2. Stich mit Gabeln 2
3. Messerstich 2
4. Wurf mit einem Bierglas 1

C. Durch Verbrennung.

Mittelst Kalk 1

Bei Kindern bestanden folgende Ursachen der Verletzung:

A. Durch Leichtsinn und Unachtsamkeit.

1. Eindringen von explodierten Zündhütchen 6
2. Pulverexplosion 3
3. Verletzung durch Federmesser 3
4. durch Gabelstich 2
5. durch Scherenstich 1

B. Durch Bosheit.

1. Wurf mit Steinen 3
2. Messerstich 4
3. Hammerschlag 1

C. Durch Zufall.

1. Stoss mit einem spitzen Gegenstand 3
2. durch Anprall eines Kreisels 1
3. durch Anprall von Reisig 1

Nach Schmidt (47) hatten 1520 schwere Verletzungen der Augenklinik in Giessen folgende Ursachen:

durch Steine oder abspringende Steinsplitter	243
durch Verbrennung mit Feuer, Schlacke etc., darunter 97 durch Kalkverbrennung	232
durch Holzsplitter	149
durch Explosion von Pulver und Dynamit	141
durch Strohhalme	90
durch Eisen- oder Metallstücke oder stumpfe Instrumente aus Metall	85
durch abspringende Metallsplitter	70
durch Stich mit Messer, Gabel, Schere	66
durch Sturz u. s. w. auf einen Gegenstand	38
durch Schlag mit Stock, Schirm u. s. w.	35
durch Faustschlag	13
durch Schuss	13
durch Wurf mit Schneeballen, Erde, Früchten	13
durch Verätzung mit Chemikalien	11
durch Glas- und Porzellanscherben	11
durch Peitschen und Tierschweife	6
durch Hufschlag	5
durch Blitzschlag	3
durch Thierbiss oder Kratzen	3
durch Überfahrenwerden	1
durch sonstige, nicht bestimmbare Ursachen	233
durch Kuhhornstoss	59
Summa	1520

Ohlemann (43) giebt folgende Ursachen für schwere Augenverletzungen an:

	Verwundungen	% aller Gesamtverletzungen
Eisensplitter riefen hervor	136	29,6
Messer- und Scherenstich, Nadeln und Gabeln	76	16,5
Instrumente, wie Meissel, Sägen, Feilen, Nägel, Blech	75	16,5
Holzsplitter	51	11,1
Verbrennungen und Verätzungen durch Kalk, heisses Wasser, Metall und Säure	44	9,6
Schüsse	29	6,3
Zündhütchen	14	3,0
Erschütterung durch Schlag, Stoss, Steinwurf, Hufschlag, Hornstoss	25	5,4
Peitschenhiebe	10	2,2
Summa	460	100 %

Blessig (8) giebt folgende Übersicht über die Art der Verletzung und den verletzenden Gegenstand; aus seinen Tabellen geht zugleich hervor, welche Teile des Augapfels durch die genannten Gegenstände besonders häufig betroffen werden.

I. Penetrierende Wunden der Cornea und Corneoskleralgrenze ohne Verletzung der Linse.

Ursachen:

1. Verwundung durch Fremdkörper		45 Fälle
darunter:		
Eisen- und Stahlsplitter	27 Fälle	
Glassplitter	13 „	
Steinsplitter	3 „	
Holzsplitter	1 Fall	
Kupfersplitter	1 „	
2. Verwundung durch Stich und Schnitt		19 Fälle
3. Berstung durch stumpfe Gewalt		7 „
4. Ursache unbekannt		1 Fall
	Summa	72 Fälle

Die Stich- und Schnittwunden wurden verursacht durch Messer 4 mal, durch Schere 1 mal, Gabeln 3 mal, Baumzweige 3 mal, Schusterahlen 2 mal, Nägel 2 mal, Drahtenden 2 mal, Fischgräte 1 mal, durch den Schnabel eines Huhnes 1 mal.

II. Penetrierende Wunden der Cornea und Corneoskleralgrenze mit Verletzung der Linse.

Ursachen:

Verwundung durch Fremdkörper			124 Fälle
darunter:	Eisen- und Stahlsplitter	82 Fälle	
	Glassplitter	14 „	
	Holzsplitter	14 „	
	Steinsplitter	5 „	
	Pistonsplitter	5 „	
	Patronenkapselsplitter	1 Fall	
	Kupfersplitter	1 „	
	Stahlfederspitzen	1 „	
	Sägezahn	1 „	
Verwundung durch Stich und Schnitt			35 Fälle
Berstung durch stumpfe Gewalt			10 „
Ursachen unbekannt			3 Fälle
			172 Fälle

Die Stichwunden wurden verursacht durch Nägel 6 mal, durch Drahtenden 4 mal, durch Gabeln 3 mal, durch Schusterahlen 3 mal, durch Stecknadel, Haarnadel, Degenspitze, ein spitziges Instrument, Dorn und Fischgräte je 1 mal; die Schnittwunden durch Messer 7 mal, durch Scheren 2 mal.

III. Penetrierende Wunden der Sklera.

Ursachen:

Verwundung durch Fremdkörper			29 Fälle
darunter:	Eisen- und Stahlsplitter	22 Fälle	
	Kupfersplitter	1 Fall	
	Pistonsplitter	1 „	
	Teile von Patronenkapseln	3 Fälle	
	Glassplitter	2 „	
Verwundung durch Stich und Schnitt			6 Fälle
Berstung durch stumpfe Gewalt			7 „
Ursache unbekannt			1 Fall
			43 Fälle

Die Stichwunden wurden verursacht je 1 mal durch Draht, Zweig, Eisennagel, Bleistift und Stahlfeder, 1 Schnittwunde durch ein Messer.

IV. Kontusionen des Augapfels

wurden veranlasst:

durch Schlag (Faust, Stock, Peitsche etc.)	9 mal
durch anfliegende stumpfe Körper (Steinwurf, Pfropfen etc.)	8 mal
Stoss und Fall	3 mal

V. Verbrennungen und Verätzungen 42 Fälle

wurden verursacht:

durch Funken	2 mal
durch Dämpfe	2 mal
durch heisses Öl	1 mal
durch geschmolzene und glühende Metalle, und zwar durch	
Gusseisen	10 mal
Blei	4 mal
Zinn	1 mal
Schlacken	5 mal
Säuren	3 mal

Kalk . . . . 10 mal
Spiritus . . . . 1 mal
nicht bekannte Flüssigkeiten . . . . . . 3 mal

VI. Durch Explosionen . . 11 Fälle

VII. Durch Schuss . . . 7 „

davon: Schrotverletzungen . . . . 5 mal
Windbüchsen- u. Revolververletzung 2 mal

Summa 410 Fälle

Die 222 Verwundungen durch Fremdkörper waren entstanden: 174 mal durch Metallsplitter, 23 mal durch Glassplitter, 8 mal durch Steinsplitter, 17 mal durch Holzsplitter.

Knabe (9) zählte bei 92 Verletzungen des Auges durch Fremdkörper solche durch Metallsplitter 44 mal, durch Steinstückchen 34 mal, durch Holzstückchen 11 mal, durch Glassplitter 3 mal.

Über die Natur der in das Bulbusinnere eingedrungenen Fremdkörper giebt uns Weidmann (10) folgende Aufschlüsse:

Von 10 Fremdkörpern in der Iris waren 8 Eisensplitter, 1 Holzsplitter und 1 unbekannter Natur, von 13 Fremdkörpern in der Linse waren 8 Eisensplitter, 1 ein Stahlsplitter, 1 ein Holzsplitter, in 3 Fällen ist die Natur des Fremdkörpers nicht bezeichnet; im Glaskörper fanden sich 106 Fremdkörper, davon waren 49 Eisensplitter, 7 Stahlsplitter, 2 Gusseisensplitter, 8 Kupfersplitter, 1 Glassplitter, 3 Schrotkörner, 1 Disteldorn, 1 Holzsplitter, 1 Steinsplitter, 1 Porzellansplitter, 4 mal ist die Natur des Fremdkörpers nicht angegeben; in der Netzhaut waren 3 Fremdkörper, sämtliche Eisensplitter.

Krebs (44) berichtet über die Natur folgender 186 in das Auge eingedrungener Fremdkörper:

88 waren Zündhütchen, 47 Eisensplitter, 22 Steinstückchen, 11 Pulverkörner, 7 Schrotkörner, 2 Glassplitter, 1 Holzsplitter, 1 Erdpartikelchen; 7 mal war die Natur des Fremdkörpers unsicher.

Die nachfolgenden Statistiken des Reichsversicherungsamtes (1 u. 2) sind geeignet, einen Überblick über die Art der Vorgänge und der verletzenden Gegenstände zu geben.

Statistik der entschädigungspflichtigen Unfälle 1887.

Betriebseinrichtungen und Vorgänge, bei welchen sich die Unfälle ereigneten	Verletzungen insgesamt	Augenverletzungen durch Verbrühung und Verätzung etc.	Augenverletzungen durch Wunden und Fremdkörper
1. Motoren	216	—	—
2. Transmissionen	369	—	3
3. Arbeitsmaschinen	2803	3	76
4. Fahrstühle, Aufzüge etc.	899	1	—
5. Dampfkessel und Dampfkochapparate	75	1	8
6. Sprengstoffe, Gase	288	15	16
7. Feuergefährliche heisse und ätzende Stoffe	875	185	20
8. Zusammenbruch, Einsturz	3322	—	7
9. Fall von Leitern, Treppen etc.	2313	—	7
10. Auf- und Abladen, Heben, Tragen	1582	—	6
11. Fuhrwerk	908	—	—
12. Eisenbahnbetrieb	685	—	—
13. Schifffahrt und Verkehr zu Wasser	158	—	—
14. Thiere (Stoss, Schlag, Biss)	177	—	4
15. Handwerkszeug und einfache Geräte	898	2	518
16. Sonstige	420	3	40
Summa	15970	209	705

Statistik der entschädigungspflichtigen Verletzungen der Land- und Forstwirtschaft 1891.

Betriebseinrichtungen, bei welchen die Unfälle eintraten	Verletzungen insgesamt	chemische Augenverletzungen	mechanische Augenverletzungen
1. Motoren	147	—	—
2. Transmissionen	236	—	—
3. Arbeitsmaschinen	2256	—	23
4. Hebevorrichtungen	144	—	—
5. Dampfkessel und -Leitungen	2	—	—
6. Sprengstoffe	106	1	9
7. Feuer, heisse, ätzende und giftige Stoffe	196	13	1
8. Zusammenbruch, Einsturz, Herab- und Umfallen von Gegenständen	2638	—	22
9. Fall aus der Höhe und auf ebener Erde	4172	—	12
10. Auf- und Abladen, Transport ohne Fördergeräte	1317	—	14
11. Fuhrwerk	3966	—	4
12. Eisenbahnbetrieb	41	—	—
13. Schifffahrt und Verkehr zu Wasser	16	—	—
14. Thiere und Reitunglücksfälle	2328	—	155
15. Handwerkszeug und landwirtschaftliche Geräte	1381	4	271
16. Verschiedene	972	2	275
Summa	19918	20	786

Hoppe (3) bringt folgende Tabelle, welche über die Art der Verletzung beim Bauhandwerk Aufschluss giebt.

Beschäftigung, bei welcher die Verletzungen sich ereigneten	Maurer (Stukkateure)	Steinbrecher (Erdarbeiter)	Zimmerer (Schreiner)	Anstreicher, (Tüncher, Glaser)	Klempner, Schlosser, Installateure	Dachdecker	Summa
Verputzarbeit an Decken und Wänden	55	1	—	5	—	3	64
Kalktransport	24	1	—	1	—	—	26
Mörtel- und Kalkbereitung	17	—	—	2	—	—	19
Behauen von Stein, Holz, Eisen etc.	31	14	18	1	3	2	69
Abbrucharbeiten	11	—	1	1	—	—	13
Sonstige Beschäftigungen	49	17	4	7	10	4	91
Summa	187	33	23	17	13	9	282
Gegenstände, welche die Augenverletzung bewirkten							
Kalk und Mörtel	122	1	1	12	1	3	140
Stein	36	22	2	—	—	—	60
Holz	5	—	13	—	2	—	20
Eisen	5	1	2	—	5	—	13
Stumpfe Gewalt	15	7	1	1	2	6	32
Sonstige Ursachen	4	2	4	4	3	—	17
Summa	187	33	23	17	13	9	282

E. Statistik des Berufes mit Einschluss der Kriegsverletzungen.

1. Statistik der gewerblichen Verletzungen.

Hirt (22) fand, dass auf 365191 überhaupt ärztlich behandelte Arbeiter 10660 Augenkranke kamen, d. h. unter 1000 überhaupt Erkrankten sind durchschnittlich 29 Augenkranke und unter 1000 überhaupt Beschäftigten zeigen elf eine mit der Berufsarbeit in Zusammenhang stehende Augenaffektion. Ferner fand Hirt, dass sich bei den gewerblichen Augenerkrankungen das Verhältnis wie 5 : 1 stellt, d. h. unter fünf durch die Berufsarbeit hervorgerufenen Augenkrankheiten findet sich eine Verletzung.

Wieviel mehr die Arbeiter gefährdet sind als die Nichtarbeiter, zeigen folgende Tabellen:

Szili (13) fand	bei Nichtarbeitern	bei Arbeitern
tief eingekeilte Fremdkörper der Hornhaut und Sklera	7 = 0,08 %	685 = 27,55 %
einfache oberflächliche Verletzung der Hornhaut u. Sklera	30 = 0,34 %	186 = 7,48 %
penetrierende Verletzungen des Augapfels	14 = 0,16 %	31 = 1,25 %
Kontusionen	14 = 0,16 %	27 = 1,08 %
Verbrennung und Verätzung	10 = 0,11 %	31 = 1,25 %
Verletzungen der Lider und Umgebung	22 = 0,25 %	35 = 1,41 %

Ottinger (48) fand unter 1000 Verletzungen 713 Berufsverletzungen = 71,3 % und 287 zufällige Verletzungen = 28,7 %.

Bei Hoppe (3) waren im Bauhandwerk 214 = 75,9 % im Berufe verletzt, 68 = 24,1 % durch fremde Arbeit, Zufall, Bosheit u. s. w.

Seidelmann (45) fand folgendes Resultat bezüglich des Standes. Es waren unter 223 im Auge verletzten Personen:

Handwerker	88 =	39,2 %
Beamte	9 =	4,0 %
Gelehrte	6 =	2,7 %
Kaufleute	7 =	3,1 %
Landleute	11 =	4,9 %
Soldaten	21 =	9,2 %
Frauen	25 =	11,2 %
Dienstmädchen	8 =	3,5 %
Kinder (1—15 Jahre)	48 =	21,5 %

Landesberg (46) fand bei 71 Männern folgende Berufsarbeiter:

8 Schlosser, 1 Buchbinder, 4 Maurer, 3 Kaufleute, 3 Commis, 12 Schmiede, 20 Fabrikarbeiter, 2 Färber, 1 Spezereihändler, 1 Tischler, 1 Bahnbeamter, 1 Graveur, 5 Steinbrecher, 2 Soldaten, 2 Schreiber, 2 Weber, 1 Laufbursche, 1 Metzger, 1 Drechsler.

Unter 19 weiblichen Personen fanden sich: 1 Wirtstochter, 1 Krankenpflegerin, 1 Haushälterin, 1 Kaufmannsfrau, 7 Arbeiterfrauen, 4 Fabrikarbeiterinnen, 1 Näherin, 1 Bäckersfrau, 2 Dienstmädchen.

Von den Kindern waren: 1 Kellnerjunge, 9 Taglöhnerskinder, 4 Schreinerskinder, 1 Schneiderskind, 1 Totengräberskind, 1 Maurerskind, 2 Schmiedskinder, 3 Kinder von Kaufleuten, 3 Fuhrmannskinder, 3 Weberkinder, 1 Schusterskind.

Coccius (49) giebt folgende Übersicht der Berufsarbeiter bei Augenverletzungen:

Schlosser 156, Herdarbeiter 67, Maurer 43, Schmiede 23, Maschinenbauer 22, Müller 18, Zimmerleute 14, Steinhauer 8, Metalldreher 6, zusammen 357.

Cohn (50) fand folgende Beteiligung an Augenverletzungen bei 1283 Metallarbeitern:

599 waren Schlosser, 386 Schmiede, 129 Eisendreher, 35 Bohrer, 13 Eisenhobler, 24 Maschinenbauer, 5 Schraubendreher, 15 Kesselschmiede, 69 Schmelzer und 8 Gussputzer.

Am häufigsten wurden verletzt die Gussputzer mit 87 %, die Maschinenbauer mit 83 %, die Dreher mit 69 %, die Bohrer mit 54 %, die Kesselschmiede mit 53 %, die Schlosser mit 49 %, die Hobler mit 46 %, die Schmiede mit 44 %, die Schmelzer mit 26 %, die Schraubenschneider mit 20 %.

Nieden (51) stellt den Prozentsatz des Vorkommens von Augenverletzungen bei den Augenerkrankungen der Bergleute auf 29,3 % fest, bei den Eisen- und Hüttenarbeitern sogar auf 68,4 %.

Nach der Statistik des Reichsversicherungsamtes (52) für 1887 verteilen sich die verschiedenen Berufsgenossenschaften folgendermassen auf die Augenverletzungen:

Berufsgenossenschaften	Verletzungen insgesamt	Chemische Verletzungen der Augen, Verbrennungen, Verbrühungen u. Verätzungen der Augen	Mechanische Verletzungen des Auges (Fremdkörper, Wunden)
1. Knappschafts-B.-G.	2872	12	100
2. Steinbruchs-B.-G.	781	7	80
3. B.-G. der Feinmechanik	78	2	9
4—11. Eisen- und Stahl-B.-G.	2288	88	261
12—13. Edel- und Unedelmetall-B.-G.	144	5	12
14. B.-G. der Musikinstrumenten-Ind.	39	—	2
15. Glas-B.-G.	67	—	3
16. Töpferei-B.-G.	64	—	—
17. Ziegelei-B.-G.	387	1	4
18. B.-G. der chemischen Ind.	470	12	22
19. B.-G. der Gas- und Wasserwerke	81	1	2
20—26. Textil- (und Leinen-) B.-G.	1083	2	29
27. Seiden-B.-G.	30	1	—
28. Papiermacher-B.-G.	299	2	8
29. Papierverarbeitungs-B.-G.	73	—	3
30. Lederindustrie-B.-G.	110	—	5
31—34. Holz-B.-G.	868	3	21
35. Müllerei-B.-G.	515	—	13
36. Nahrungsmittelindustrie-B.	113	1	4
37. Zucker-B.-G.	283	5	7
38. Brennerei-B.-G.	128	1	2
39. Brauerei- und Mälzerei-B.-G.	559	3	7
40. Tabak-B.-G.	46	—	4
41. Bekleidungsindustrie-B.-G.	68	—	1
42. Schornsteinfeger-B.-G.	17	—	—
43—54. Baugewerks-B.-G.	3194	60	88
55. Buchdrucker-B.-G.	57	—	—
56. Privatbahn-B.-G.	104	—	3
57. Strassenbahn-B.-G.	143	2	4
58. Speditions- etc. B.-G.	344	1	5
59. Fuhrwerks-B.-G.	441	—	2
60—62. Binnenschifffahrts-B.-G.	224	—	4
Summa	15970	209 = 1,31 %	705 = 4,42 %

2. Statistik der Kriegsverletzungen.

Der S.B. berichtet über insgesamt 99 566 Verwundungen des Körpers, welche in ärztliche Behandlung kamen; darunter waren 860 Verletzungen des Sehorganes durch Kriegswaffen = 0,86 % sämtlicher Verwundungen und 8,5 % der Verwundungen des Kopfes. Von diesen 860 Verletzungen betreffen 786 Verletzungen

die Augen selbst, 74 stellen Sehstörungen nach Gehirn- und Schädelverletzungen dar (= 0,79 %) aller Verwundungen). Die Zahl der Verletzungen ist hoch, wenn man die Augenoberfläche mit der Oberfläche des gesamten Körpers vergleicht; Cohn (50) hat berechnet, dass der Prozentsatz dementsprechend 0,2 betragen müsste, da sich die Trefffläche des Auges zur Gesamtkörperoberfläche etwa wie 0,15 : 100 verhält. Die hohe Verwundungsziffer des Auges erklärt sich aus der exponierten Lage des Kopfes und aus der leichten Verwundbarkeit des Auges gegenüber den Gefährlichkeiten des Krieges. Verletzungen, welche anderen Körperteilen gleichgültig sein würden, bringen im Auge grosse Veränderungen hervor, so Erschütterungen des Knochenskelettes und Eindringen von Fremdkörpern kleinster Art, welche der Bedeckung des Körpers sonst nicht schädlich sind, wie Pulver, Sand und Splitterchen. Ausserdem schützt die Orbita den Augapfel gegen Kugelschüsse nicht, sondern erhöht noch die Gefährlichkeit dieser, indem Knochensplitter gegen den Augapfel vorwärts getrieben werden. Die Häufigkeit der Augenverwundungen in anderen Kriegsheeren geht aus folgender Tabelle des S. B. hervor:

	Zahl der Augen-verwundungen	auf Hundert aller Verwundungen	auf Hundert der Verwund-ungen des Kopfes
Krimkrieg, englische Armee	49	0,65	3,28
Krimkrieg, französische Armee	595	1,75	11,3
Amerikanischer Rebellionskrieg	1190	0,5	5,5
Krieg gegen Dänemark, preussische Armee . . .	21	1,07	7,7
Deutsch-französischer Krieg, deutsche Armee . .	860	0,86	8,5
Deutsch-französischer Krieg, französische Armee .	672	0,81	8,7

Im armenischen Kriege 1877/78 betrug nach Reich (54) die Zahl der Verwundeten 13091 bei 290 Schussverletzungen des Auges und der Orbita, also 2,2 %. Hierzu ist zu bemerken, dass Reich nur 97 Fälle beobachtet und die Zahl 290 durch Berechnung gefunden hat. Fuchs führt die hohe Prozentzahl darauf zurück, dass sie auf Beobachtungen eines Augenarztes basiert ist, welcher auch unbedeutende Beschädigungen des Auges notiert hat.

Von den 786 Verletzungen des Auges wurden insgesamt 709 = 96,2 % durch Schuss, 3,8 % durch Hieb oder Stich verursacht. Von diesen 709 Schüssen waren 313 Gewehrschüsse, 197 Granatschüsse und 199 ohne nähere Angabe. Von 510 Schussverletzungen, bei denen nähere Angaben über die Art des Projektils gemacht sind, waren nur 61,4 % durch Gewehr, 38,6 % durch Artilleriegeschosse verursacht. Dadurch, dass die Kugeln meist direkte Verletzungen mit Zerstörung eines oder beider Augäpfel hervorrufen, während Sprengstücke mit Vorliebe indirekte Läsionen des Augapfels unter Vermittlung der Orbita setzen, erklärt sich die staunenswerte Thatsache der geringen Gefährlichkeit der Artilleriegeschosse gegenüber den Gewehrprojektilen für die Erhaltung des Augapfels. Es verliefen nämlich von je 100 Augenverwundungen:

	mit Erhaltung des Augapfels	mit Zerstörung des Augapfels
durch Gewehrschuss	37,6	62,4
durch Granatschuss	64,1	35,9

Die grösseren Sprengstücke treffen eben nur die Umgebung des Augapfels, da sie von den knöchernen Flächen zurückgehalten werden, während die Kugeln

den Augapfel von vorne oder durch die Orbita hindurch leicht zerstören. So waren nach dem S. B. bei 110 sicher bekannten Bulbusverletzungen mit Zerstörung des Augapfels direkt von vorne 38 Kugeln, nach Zerstörung der Augenhöhlenwände 72 Kugeln eingedrungen.

Man darf in der letzten Tabelle nicht Erhaltung des Augapfels mit Erhaltung des Sehvermögens verwechseln; denn die Sprengstücke rufen durch Erschütterung des Augapfels und ihre Folgen häufig genug Erblindung oder annähernde Erblindung hervor. Genauere Angaben hierüber sind im S. B. nicht zu finden, aber man darf versichert sein, dass, wenn die Berechnung statt auf Zerstörung des Augapfels auf Zerstörung des Sehvermögens gestellt worden wäre, die Verletzungen durch Artilleriegeschosse keineswegs leichter zu nennen wären als die durch Kugelschuss. Der S. B. erwähnt nur, dass Verlust eines oder beider Augen in 310, Störung des Sehvermögens bei erhaltenem Augapfel in 298 Fällen konstatiert werden konnte, und dass Störungen des Sehvermögens bei erhaltenem Augapfel bei Gewehrschuss in 110, bei Granatschuss in 100 Fällen zu verzeichnen sind.

Der S. B. bringt von 298 Verletzungen folgende Übersicht über die Art der Sehstörung, wie sie von der Verletzung der einzelnen Gewebe abhängig ist:

Nur Leder- und Bindehaut wurden betroffen in 3 %, die Hornhaut ohne Beteiligung der Regenbogenhaut und Linse in 7,7 %, die Hornhaut mit der Iris in 5,7 %, mit der Linse in 9,3 %, mit dem Ciliarkörper in 2,3 %, die Regenbogenhaut allein in 7 %, die Linse allein in 5 %, Blutergüsse in den Glaskörper ohne andere Komplikationen finden sich in 3,3 %, in die Netzhaut und Aderhaut ohne andere Komplikationen in 3 %, Zerreissung der Aderhaut in 12,3 %, Netzhautablösung in 9,3 %, Entzündung der Regenbogenhaut und Aderhaut und der Netzhaut in 15 %, Veränderungen an der Sehnervenscheibe in 10,7 %, Schwachsichtigkeit ohne objektiven Befund in 4,3 %, Schwachsichtigkeit ohne nähere Angabe in 17,7 %.

Von 31 Augenverletzungen, die Cohn (50) im Kriege 1870/71 zu behandeln Gelegenheit gehabt hatte, betrafen zwei das Gehirn, sechszehn das Auge, neun das Gesicht und vier die Schädelknochen. Nur ein Mann war infolge eines Gehirnschusses doppelseitig erblindet, bekam aber das Sehvermögen nach Entfernung der Kugel aus dem Gehirn wieder.

Von besonderem Interesse ist die Frage, ob häufiger das rechte oder das linke Auge durch Schuss getroffen wird. Wir müssen hier streng zwischen Kriegs- und Friedensverletzungeu unterscheiden, und zwar aus dem Grunde, weil im Kriege die Verletzungen durch feindliche Kugeln während der gegenseitigen Schussabgabe bei einer ganz bestimmten Stellung des Infanteristen und bei Deckung des Gesichtes durch den Anschlag des Gewehres zustande kommen, wobei die rechte Seite mehr gedeckt und die linke der Verletzung preisgegeben wird, während hingegen in Friedenszeiten die Schussverletzungen durch die eigene oder auch durch die fremde Waffe verursacht wird, wobei in letzterem Falle der Getroffene in beliebiger Stellung sich befindet, ohne dass eine Seite mehr als die andere gedeckt oder preisgegeben würde. Bei den Verletzungen durch die eigene Waffe, die besonders in Friedenszeiten häufig ist, wenn sie auch im Kriege vorkommt, ist vorwiegend das rechte Auge und die rechte Körperhälfte mehr betroffen, indem die Flinte mit der rechten Hand bedient und in Anschlag gebracht wird. Geht hierbei der Schuss los, so werden Munition und Bestandteile des Geschosses oder sogar des Gewehres oder der Flinte (meist handelt es sich um Jagdflinten) gegen das Auge geschleudert.

Aus einem Rapport, den Horner (55) über Augenverletzungen durch Hinterladergewehre abzugeben hatte, ist ersichtlich, dass unter 17 derartigen Verletzungen

immer das rechte betroffen war. 13 Fälle waren oberflächliche Verletzungen der Hornhaut oder Metallsplitter, ausserdem kamen vor: eine heftige Keratitis, eine Katarakta durch Erschütterung, eine Mydriasis und eine Accommodationslähmung, ferner eine Zertrümmerung des Auges durch einen Patronensplitter. Die Gefahr der Verbrennung des Gesichtes und der Verletzung der Augen findet nur dann statt, wenn beim Schiessen die im Patronenlager liegende Hülse platzt oder Risse bekommt, oder wenn gar der ganze Boden derselben abgesprengt wird.

Hingegen wird es in jenen Fällen, in welchen in Friedenszeiten, besonders auf der Jagd, Schrotschüsse oder Kugelschüsse das Auge treffen, reiner Zufall sein, ob das rechte oder linke Auge getroffen wird, es müsste denn sein, dass sich der Gegner im Anschlag befindet und so eine Deckung der rechten Seite für sich hätte.

Bei Selbstmördern ist fast immer das rechte Auge betroffen, da die meisten Menschen rechtshändig sind, und die Mordwaffe meist gegen die rechte Schläfenseite gerichtet wird. Häufig sind auch hierbei beide Augen verletzt. Bei Mundschüssen hängt es von der Richtung des Projektils ab, welche Seite getroffen wird; vielleicht ist hierbei mehr die linke Seite belastet, weil beim Abzug mit der rechten Hand die Richtung des Revolverlaufes nach links hin stattfindet, wenn nicht der Drücker mit dem Daumen der linken Hand bedient wird, was auch sehr nahe liegt.

Anders als im Frieden ist es im Kriege. Der Feind befindet sich selbst in Schussstellung und seine rechte Seite ist durch den Anschlag gedeckt, während er seine linke Seite, infolge der Stellung, die der Infanterist bei Schussabgabe einnehmen muss, dem feindlichen Geschosse darbietet. Dementsprechend findet sich im S. B. das linke Auge 342 mal, das rechte Auge 287 mal durch Gewehrschuss verletzt, beide Augen 68 mal.

Im amerikanischen Rebellionskriege sind 523 Schussverletzungen des linken, 524 des rechten Auges berechnet, in 63 Fällen wurde das Sehvermögen auf beiden Augen zerstört. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass im deutsch-französischen Kriege in 9,7 %, im österreichisch-italienischen Kriege im Jahre 1859 55 Augenschussverletzungen mit 19 beiderseitigen Erblindungen vorkamen. Die Gefahr der Erblindung im Kriege ist demnach sehr gross, wenn man die gleichzeitige Verletzung beider Augen und die oft der Verletzung des ersten Auges folgende sympathische Augenentzündung in Rechnung zieht, welch letztere im deutsch-französischen Kriege in 99 Fällen zur Beobachtung kam.

F. Häufigkeit der Verletzung des rechten oder linken Auges und beider Augen zugleich.

Die Frage ist dahin zu beantworten, dass bei den beruflichen Verletzungen, besonders der Eisenindustrie, das linke Auge etwas häufiger befallen ist als das rechte. Doppelseitige Verletzungen kommen fast ausschliesslich nach Verbrennung, Verätzung und nach Explosionen, seltener nach Schussverletzungen vor; grössere Zahlenreihen über die Beteiligung beider Augen fehlen; vergl. oben die Statistik Mooren (4) und Cohn (5).

Nieden (50) giebt folgende Zusammenstellung für die Verletzungen der Metallarbeiter:

Cohn (5)	fand das linke Auge in	66,7 %,	das rechte in	33,3 %
Trompetter (12)	„ „ „ „ „	52,6 %,	„ „ „	47,7 %
Ottinger (48)	„ „ „ „ „	62,1 %,	„ „ „	37,9 %
Nieden	„ „ „ „ „	56 %,	„ „ „	44 %

Nach dieser Zusammenstellung ist das linke Auge in 59,35 %, das rechte in 40,65 % bei den Metallarbeitern betroffen.

Für die Bergwerksarbeiter fand Nieden ein geringeres Überwiegen des rechten Auges, nämlich 51,2 % für das rechte und 48,2 % für das linke Auge.

Hoppe (3) fand beim Bauhandwerk auch eine geringe Prävalenz des linken Auges, nämlich 43,9 % für das rechte und 48,3 % für das linke Auge; in 7,1 % wurden beide Augen betroffen.

Welche praktische Konsequenzen die grössere Verletzbarkeit des linken Auges hat, wird bei der Entschädigung der Augenverletzungen besprochen. Das Verhältnis der Häufigkeit der rechten und linken Seite bei den Kriegsverletzungen ist im vorigen Kapitel mit angeführt.

G. Statistik des Geschlechts und Alters.

Hirt (22) nimmt auf Grund von Schätzung an, dass die Männer sich 6 mal häufiger im Berufe verletzen als Frauen. Die Männer sind im kräftigsten Alter wegen der höhere Anforderungen stellenden Arbeitsansprüche wieder stärker gefährdet.

Seidelmann (45) fand bei seinen 223 Verletzungen 184 bei Männern und nur 49 bei Frauen. Die Verletzten zeigten folgendes Alter:

Im Alter von	1—5	Jahren	8	Personen	= 3,4 %
„ „ „	5—10	„	22	„	= 9,4 %
„ „ „	10—20	„	57	„	= 24,4 %
„ „ „	20—30	„	58	„	= 24,9 %
„ „ „	30—40	„	34	„	= 14,5 %
„ „ „	40—50	„	25	„	= 10,7 %
„ „ „	50—60	„	18	„	= 7,7 %
„ „ „	60—70	„	8	„	= 3,4 %
„ „ „	70—80	„	3	„	= 1,2 %

Bei Landesberg (46) verteilen sich 71 Männer auf folgendes Alter:

16—30 Jahre: 40, 31—45: 21, 46—60: 7, 61—75: 3. Die 19 Weiber waren im Alter von 16—30: 11, 31—45: 4, 46—65: 4. Die 28 Kinder waren dem Alter nach von 1—5: 10, von 6—10: 13, von 11—15: 5.

Blessig (8) bringt folgende Übersicht über 373 Verletzungen bei Männern und 37 bei Weibern:

Alter	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—
Männer . . .	18	108	108	86	34	14	5
Weiber . . .	14	7	8	2	3	3	—
Summa	32	115	116	88	37	17	5

Bei Knabe (9) ergiebt die analoge Zusammenstellung bei 117 Männern und 28 Frauen:

Alter	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—
Männer . . .	18	45	39	40	21	14
Weiber . . .	11	5	5	3	2	2
Summa	29	50	44	43	23	16

Klein (56) fand 74,8 % Männer, 16,1 % Frauen und 9,1 % Kinder unter 13 Jahren.

Kothe (57) sah 115 Verletzungen bei Männern und 19 bei Weibern. Verletzt wurden im Alter von:

Alter		männlich		weiblich				zusammen	
0—10	Jahren	17	männliche,	6	weibliche	Personen,	zusammen	23	= 20 %
10—20	„	21	„	4	„	„	„	25	= 21,9 %
20—30	„	20	„	4	„	„	„	24	= 20,8 %
30—40	„	16	„	3	„	„	„	19	= 16,5 %
40—50	„	11	„	2	„	„	„	13	= 11,4 %
50—60	„	6	„	1	„	„	„	7	= 6,2 %
60—70	„	4	„	—	„	„	„	4	= 3,2 %

H. Statistik der Ausgänge und der Erblindungsgefahr.

1. Statistik der Ausgänge.

Blessig (8) verzeichnet folgende Endresultate:

Es gingen verloren:

von den durch Fremdkörper verwundeten Augen . . . . 28,9 %
von den durch Schnitt und Stich verwundeten Augen . . 26,9 %
von den durch stumpfe Gewalt verletzten Augen . . . . 29,1 %
im ganzen von allen verletzten Augen . . . . 28,9 %

Mit einigem Sehvermögen (0,1—0,9) wurden erhalten:

von den durch Fremdkörper verwundeten Augen . . . . 28,9 %
von den durch Stich und Schnitt verwundeten Augen . . 18,3 %
von den durch stumpfe Gewalt verletzten Augen . . . . 12,5 %
im ganzen von allen verletzten Augen . . . . 25,7 %

Von allen Augen gingen also etwas mehr als $^1/_4$ (28,9 %) verloren; der vierte Teil (25,7 %) blieb mit einem guten Sehvermögen erhalten, etwa die Hälfte erblindete oder wurde mit geringem Sehvermögen erhalten.

Die Verletzungen, welche in der oben erwähnten Statistik (52) der entschädigungspflichtigen Unfälle enthalten sind, hatten folgende Ausgänge:

Von den 209 Verbrennungen und Verätzungen der Augen führten 64 Fälle zum Verluste der Sehkraft auf einem oder auf beiden Augen. In mehreren Fällen erfolgte eine Infektion mit Verlust des Auges. Von den 705 mechanischen Augenverletzungen hatten 243 den Verlust der Sehkraft auf einem Auge, 2 denselben auf beiden Augen zur Folge. In 14 Fällen trat Wundstar ein, in weiteren 19 Fällen eine Augenentzündung. Für die Erwerbsfähigkeit hatten die Augenverletzungen nachstehende Folgen: Nach Verbrennung und Verätzung trat 27 mal völlige Erwerbsunfähigkeit ein, 165 mal teilweise Erwerbsunfähigkeit und 17 mal vorübergehende. Bei den mechanischen Verletzungen der Augen trat 1 mal der Tod ein (Meningitis?), 52 mal völlige Erwerbsunfähigkeit, 607 mal teilweise und 45 mal vorübergehende. Weidmann fand bei Linsenfremdkörpern 30,76 % Verlust, bei Hackensplittern im Glaskörper 85,71 % Verlust und bei den übrigen Fremdkörpern im Glaskörper 70 %.

Ohlemann (43) beobachtete in 36 von 511 Fällen Panophthalmie oder Phthisis bulbi.

Das Gesamtresultat von 480 Fällen war

S = $^6/_6$ in 42 Fällen
S = $^6/_6$—$^6/_{12}$ „ 60 „
S = $^6/_{12}$—$^6/_{36}$ „ 75 „
S = $^6/_{36}$—$^1/_{12}$ „ 84 „
S = Fingerzählen in 1 m in 62 Fällen
S = Handbewegungen „ 53 „
S = Lichtschein „ 21 „
S = Amaurose „ 83 „

Cohn (5) giebt auf 58481 Personen und 104091 Augenkrankheiten 122 Erblindungen nach Verletzungen an und 148 Schrumpfungen nach Verletzungen.

Wie oft die Enukleation wegen Verletzung ausgeführt werden muss, zeigen folgende Zahlen: Bei Rheindorf (58) in 68,5 %, bei Clarfeld (59) in 55,06 %, bei Brailey (60) in 113 von 198 Fällen = 56,5 %, bei D'Oench (61) in 45 % (234 von 500, darunter 48 wegen Fremdkörper im Augeninneren), bei Schmidt (47) in 73,3 %, bei Scili (13) in 50 %.

Der Befund im verletzten und erblindeten Auge war nach Seidelmann (45):

61 mal war der Bulbus entartet, 95 mal war die Transparenz verloren gegangen; in den Fällen, wo diese erhalten war, wurde beobachtet: Phthisis bulbi 51 mal, Cataracta traumatica 47 mal, Leucoma 3 mal, Ablatio retinae 18 mal, Iritis 15 mal, Atrophia optici 9 mal, Keratoiritis 9 mal, Haemophthalmus 7 mal, Vulnus sclerae et corneae 7 mal, Retinitis centralis 6 mal, Iridochorioiditis 6 mal, Panophthalmie 5 mal, Staphyloma 5 mal, Defectus bulbi 4 mal, Glaukom 3 mal, Chorioretinitis 2 mal, Neuritis 2 mal, Luxatio lentis 4 mal.

2. Häufigkeit der Erblindung nach Verletzung.

Fieuzal (62) konstatierte 9,8 % Verletzungserblindungen.

Magnus (63) addierte die Befunde von Hirschberg, Schmidt-Rimpler, Stolle, Uhthoff, Landesberg, Bremer, Seidelmann und Katz und fand:

Verletzungserblindungen:	
direkte Verletzungen der Augen	4,034 %
verunglückte Operationen	1,938 %
Verletzungen des Kopfes	0,277 %
Ophthalmia sympathica	4,509 %

Uns interessiert die erste und die letzte Ziffer am meisten; die Erblindung erfolgt entweder durch direkte Verletzung beider Augen (gleichzeitig oder nacheinander, 4,034 %) oder dadurch, dass nur ein Auge verletzt wird, und das zweite durch sympathische Erkrankung seine Sehkraft verliert (4,509 %). 4/5 aller Fälle, in welchen beide Augen zugleich verletzt wurden, sind nach Magnus durch die Berufsart bedingt.

Magnus (64) berechnete aus einer grossen Anzahl von Jugenderblindungen die Verletzungen in 8,05 % als Ursache. Die Verletzungen der Augen waren bedingt durch Explosionen in 32,6 %, durch Verbrennung in 28,26 %, durch Schuss in 23,91 %. Unter den durch sympathische Ophthalmie Erblindeten war die Entzündung in 94,23 % durch Trauma verursacht; in 81,65 % war die Erblindung bereits im ersten Jahre nach der primären Verletzung eingetreten.

Litteratur: 1. Amtliche Nachrichten des Reichsversicherungsamtes. VI. Jahrg. 1890. S. 201 u. ff. — 2. Ebenda. IX. Jahrg. 1893. S. 293. — 3. Hoppe, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. März 1896. — 4. Mooren, Fünf Lustren ophthalm. Wirksamkeit. Wiesbaden (Bergmann) 1882. — 5. Cohn, 30 Jahre augenärztlicher und akademischer Lehrthätigkeit. Breslau 1897. — 6. Homburg, Inaug.-Diss. Berlin 1893. — 7. Crespi, ref. N. M. S. 151. 1878. — 8. Blessig, Mitteil. aus der Petersb. Augenheilanstalt. 1893. — 9. Knabe, Inaug.-Diss. Halle 1895. — 10. Weidmann, Inaug.-Diss. Zürich 1888. — 11. Sous, ref. N. M. S. 509. 1873. — 12. Trompetter, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1880. — 13. Scili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. — 14. Yvert, Traité des maladies etc. — 15. Gaçiorowsky, Inaug.-Diss. Basel 1890. — 16. Hughes, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXIII, 3. — 17. Müller, Leop., Über die Ruptur der Corneoskeralkapsel etc. — 18. Hülse, Inaug.-Diss. Kiel 1878. — 19. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. — 20. Pohlenz, Inaug.-Diss. Halle 1892. — 21. Becker, G. S. Bd. V. — 22. Hirt, Krankheiten der Arbeiter. Leipzig 1878. — 23. Bäuerlein, Bericht über 400 Staroperationen. Würzburg 1884. — 24. Drake-Brockmann, Ophth. Review. 1889. p. 87. — 25. Grosz, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1890. p. 316. — 26. Baudry, Étude médico-legale etc. — 27. Walter, Inaug.-Diss. Zürich 1884. — 28. Lasinsky, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1878. S. 79. — 29. Galezowsky, Rec. d'ophth. 1888. S. 151. — 30. Schöler und Uhthoff, Beitr. zur Pathol. des Sehnerven. Berlin 1885. — 31. Baer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI. Ergänzungsheft. — 32. Hirschberg,

Beitr. zur prakt. Augenheilk. 1878. — 33. Martin, ref. Fuchs, Verhütung der Blindheit. — 34. Pagenstecher, Jahresber. der Augenklinik f. Arme. Wiesbaden 1893. — 35. Holmes, Inaug.-Diss. Kopenhagen 1883. — 36. Saemisch, G. S. Bd. IV. — 37. Wecker, Traité compl. T. II. p. 167. — 38. Vossius, Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Augenheilk. II. Bd. 4. Heft. — 39. Reiner Schmitz, Ebenda, ref. — 40. von Korff, Ebenda, ref. — 41. Wehrle, Ebenda, ref. — 42. Hobby, Ophth. Review. S. 208. 1887. — 43. Ohlemann, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 1. — 44. Krebs, Inaug.-Diss. Kopenhagen 1880. — 45. Seidelmann, Inaug.-Diss. Berlin 1876. — 46. Landesberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. VI, 2. S. 409. — 47. Schmidt, Inaug.-Diss. Giessen 1895. — 48. Ottinger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1894. S. 77. — 49. Coccius, ref. Fuchs, Ursache und Verhütung der Blindheit etc. — 50. Cohn, Berl. klin. Wochenschr. 1868. Nr. 8 und 9. — 51. Nieden, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. S. 161. — 52. Amtl. Nachrichten des Reichsversicherungsamtes. III. Jahrg. 1887. — 53. Cohn, Die Schussverletzungen des Auges. Erlangen 1872. — 54. Reich, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1879. S. 96. — 55. Horner, Korresp.-Bl. f. d. Schweizer Ärzte. 1873. S. 271. — 56. Klein, Inaug.-Diss. Berlin 1895. — 57. Kothe, Inaug.-Diss. Greifswald 1880. — 58. Rheindorf, Inaug.-Diss. Bonn 1891. — 59. Clarfeld, Inaug.-Diss. Kiel 1894. — 60. Brailey, ref. N. M. 1876. S. 546. — 61. D'Oench, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 2. — 62. Fieuzal, IV. Congr. d'Hygiène. T. I. p. 218. — 63. Magnus, Die Erblindung, ihre Entstehung und Verhütung. Breslau 1883. — 64. Magnus, Die Jugendblindheit. Breslau 1886.

X. Sachverständigenthätigkeit des Arztes bei Verletzungen der Augen.

Die Thätigkeit des Arztes als Sachverständiger bei Verletzung der Augen ist eine zweifache. Er muss vor dem Strafrichter hauptsächlich die Folgen der Augenverletzung für das Sehvermögen feststellen und sich civilrechtlich über den Schaden äussern, der durch Unfallbeschädigung der Augen entstanden ist.

A. Sachverständigenthätigkeit vor dem Strafgericht.

Dieselbe erstreckt sich auf die Art und den Grad der Verletzung und deren Folgen für das Sehvermögen, dann auf die Frage, ob eine Entstellung des Geschädigten vorliegt, schliesslich auf die Feststellung des Herganges und der Mechanik der Verletzung, eventuell auch des hierzu gebrauchten Instrumentes. Nicht so häufig wird es sich darum handeln zu bestimmen, ob eine böswillige oder zufällige oder selbstverschuldete Verletzung vorliegt, weil dies aus der Art der Verletzung wohl in den seltensten Fällen erkannt werden kann, so dass die Feststellung Sache des Gerichtes ist. Immer werden an den Sachverständigen durch den vorsitzenden Richter noch weitere Fragen mehr untergeordneter Natur gestellt, welche der sachverständige Arzt nach genauer Untersuchung des Verletzten, sowie nach Aufnahme der Anamnese, des Verlaufes etc. meistens mit Bestimmtheit zu beantworten im stande ist, während sich in anderen Fällen der Arzt, da er den Verletzten nicht immer von Anfang an beobachtet hat, mit Wahrscheinlichkeitsangaben begnügen muss, wenn der Zusammenhang zwischen Art der Verletzung und den Folgen am Sehorgan nicht völlig ersichtlich ist. Ein Arzt, der über obige Fragen als Sachverständiger gerichtliche Aussagen machen will, muss vor allem in den Untersuchungsmethoden und Funktionsprüfungen des Auges wohl bewandert sein und besonders auch die Mechanik der Augenverletzungen, besonders der Kontusionen, kennen, da solche am häufigsten Gegenstand der Begutachtung sind, und ausserdem genaue Aufzeichnungen über den ersten Befund und den weiteren Verlauf gemacht haben. In der Regel wird von den Gerichten wenigstens bei schweren Körperverletzungen ein Spezialarzt als Gutachter aufgefordert.

1. Die Paragraphen des deutschen und österreichischen Strafgesetzbuches.

Körperverletzungen in Form von Beschädigung der Augen werden durch folgende §§ des deutschen Strafgesetzbuches geahndet:

§ 223: Wer vorsätzlich einen anderen körperlich misshandelt oder an der Gesundheit beschädigt, wird wegen Körperverletzung mit Gefängnis bis zu 3 Jahren oder mit Geldstrafe bis zu eintausend Mark bestraft.

Ist die Handlung gegen Verwandte aufsteigender Linie begangen, so ist auf Gefängnis nicht unter einem Monate zu erkennen.

§ 223a: Ist die Körperverletzung mittels einer Waffe, insbesondere eines Messers oder eines anderen gefährlichen Werkzeuges oder mittels eines hinterlistigen Überfalls oder von mehreren gemeinschaftlich oder mittels einer das Leben gefährdenden Behandlung begangen, so tritt Gefängnisstrafe nicht unter 2 Monaten ein.

§ 224: Hat die Körperverletzung zur Folge, dass der Verletzte ein wichtiges Glied des Körpers, das Sehvermögen auf einem oder beiden Augen, das Gehör, die Sprache oder die Zeugungsfähigkeit verliert oder in erheblicher Weise dauernd entstellt wird oder in Siechtum, Lähmung oder Geisteskrankheit verfällt, so ist auf Zuchthaus bis zu fünf Jahren oder Gefängnis nicht unter einem Jahre zu erkennen.

Der unserem § 224 entsprechende § im österreichischen Gesetzbuche lautet:

§ 156: Hat aber das Verbrechen a) für den Beschädigten den Verlust oder eine bleibende Schwächung der Sprache, des Gesichtes oder Gehöres, den Verlust der Zeugungsfähigkeit, eines Auges, eines Armes oder einer Hand oder eine andere auffallende Verstümmelung oder Verunstaltung oder b) immerwährendes Siechtum, eine unheilbare Krankheit oder eine Geisteszerrüttung ohne Wahrscheinlichkeit der Wiederherstellung oder c) eine immerwährende Berufsunfähigkeit des Verletzten nach sich gezogen, so ist die Strafe des schweren Kerkers zwischen 5 und 10 Jahren auszumessen.

Im österreichischen Strafgesetzbuchentwurf entspricht der § 232 auch im Wortlaute fast vollkommen unserem § 224: Hat die Körperverletzung zur Folge, dass der Verletzte einen Arm, eine Hand, ein Bein, einen Fuss, die Nase, das Sehvermögen auf einem oder beiden Augen, das Gehör, die Sprache oder die Fortpflanzungsfähigkeit verliert oder in Siechtum, Lähmung oder in eine Geisteskrankheit verfällt oder eine bleibende Verunstaltung erleidet, so ist wegen schwerer Körperverletzung auf Gefängnis nicht unter einem Jahre zu erkennen.

Unter der generellen Bezeichnung Körperverletzung fasst Abschnitt 17 des Reichsstrafgesetzbuches alle vorsätzlich oder fahrlässig verübten nachteiligen Einwirkungen auf den Körper eines anderen zusammen. Je nach der Bedeutsamkeit der herbeigeführten Folgen wurden die Körperverletzungen in leichte (§ 223, 232, 233), schwere (§ 224, 225, 227) und tödliche (§ 226) eingeteilt. Die Novelle vom 26. Februar 1876 hat noch eine 4. Gattung, die der sogenannten gefährlichen Körperverletzung (223a) hinzugefügt und dadurch den Gegensatz zwischen leichten und schweren Misshandlungen wesentlich alteriert, indem hier nicht der Erfolg, sondern der Gebrauch einer Waffe, insbesondere eines Messers oder anderen gefährlichen Werkzeuges, oder ein hinterlistiger Überfall oder gemeinschaftliches Handeln mehrerer, oder eine das Leben gefährdende Behandlung als strafschärfendes Moment ange-

sehen wird. Zu bemerken ist, dass bei leichten und gefährlichen Körperverletzungen ärztliche Atteste in der mündlichen Verhandlung verlesen werden dürfen, nicht aber bei schweren. Hier muss also der Arzt als Gutachter zur Verhandlung geladen werden; vergl. § 255 der Reichsstrafprozessordnung.

Das österreichische Strafgesetzbuch hat ebenso wie das deutsche den Unterschied zwischen leichter und schwerer Körperverletzung und einen dem § 223 a entsprechenden §, nämlich § 155 des Ö. St. G. und § 231 des Ö. St. G. Entw. Zuständig für die Aburteilung leichter Körperverletzungen sind in Deutschland die Amtsgerichte, für die der schweren Körperverletzung die Strafkammern am Landgerichte in der Besetzung mit 5 Richtern. Um zu einer Verurteilung zu kommen, müssen 4 Richter ihr Votum für schuldig abgeben; sind nur drei für schuldig, zwei aber für nichtschuldig, so ist der Angeklagte freigesprochen.

2. Feststellung des Begriffes des verloren gegangenen Sehvermögens.

Uns interessiert zunächst vom § 224, wann das Sehvermögen beim Verletzten als verloren angenommen wird. Die Kommentare zum R. St. G. B. geben folgende Aufschlüsse. Die Annahme eines Verlustes des Sehvermögens ist nicht durch den Ausschluss in der Lichtempfindung bedingt, es genügt vielmehr der Verlust der Fähigkeit, äussere Gegenstände durch das betreffende Auge wahrzunehmen. Mit anderen Worten heisst das: das Vorhandensein von qualitativer Lichtempfindung schliesst die Anwendung des § 224 aus; denn wenn der Patient auch nur Handbewegungen sieht, ist das Sehvermögen noch nicht verloren.

Über den Begriff des verlorenen Sehvermögens liegt eine Entscheidung des Reichsgerichtes (5) vor:

„Der im Gesetze nicht definierte Begriff des Sehvermögens im Sinne des § 224 ist, indem von dem Worte „Sehen“ nach der im allgemeinen Sprachgebrauche beigelegten Bedeutung auszugehen ist, dahin zu verstehen, dass dasselbe in der Fähigkeit, äussere Gegenstände durch das Auge wahrzunehmen, besteht. Ob aber ein Verlust dieser Wahrnehmungsfähigkeit und also des Sehvermögens eingetreten ist, ist lediglich eine Frage der thatsächlichen Beurteilung des betreffenden Falles und nur auf thatsächlichem Gebiete bewegt sich insbesondere die Bestimmung der Grenze zwischen der wirklichen Wahrnehmung eines Gegenstandes durch das Auge und der nur allgemeinen Empfindung dieses Organes von dem Vorhandensein eines in dem Gesichtsfelde befindlichon Objektes. Ist z. B. der Verletzte im stande, mit dem geschädigten Auge auf einen Fuss Entfernung Gegenstände, einzelne Finger z. B., zu unterscheiden, so ist die für den Begriff des Sehvermögens erforderliche Wahrnehmungsfähigkeit nicht verloren. Die Untauglichkeit des Auges zu praktischer Arbeit kommt nicht in Betracht und es genügt die Verrichtung einer wenn auch noch so schwachen Funktion des Sehens.“

Es wäre richtig, wenn man zur Festsetzung einer unteren Grenze des verlorenen Sehvermögens gelangen könnte, also das Sehvermögen z. B. nach Fuchs (6) dann als verloren betrachten wollte, wenn der Verletzte Finger in einem Meter Entfernung nicht mehr zählen kann, womit die Fähigkeit sich bei Tagesbeleuchtung allein zu führen geschwunden und der Betreffende als blind zu bezeichnen ist.

Fernerhin ist zur Anwendung des § 224 die Möglichkeit einer Wiederherstellung der Sehkraft mittels eines operativen Eingriffes, dem sich der Verletzte

unterziehen will, bedeutungslos; es kommt nur darauf an, dass die Sehkraft gegenwärtig als verloren zu betrachten ist. Hier greift folgende Reichsgerichtsentscheidung (7) Platz: x hat infolge des vom Angeklagten A gegen ihn geführten Schlages das Sehvermögen auf dem rechten Auge, welches bis dahin völlig gesund gewesen ist, gänzlich verloren, da das Auge zwar für Lichteindrücke empfänglich, das Unterscheidungsvermögen, die Fähigkeit, äussere Gegenstände wahrzunehmen, jedoch erloschen ist. Diese Thatsachen rechtfertigen die Anwendung des § 224. Allerdings wird in dem Urteile die Möglichkeit offen gelassen, dass die Sehkraft des Auges durch einen operativen Eingriff wieder hergestellt werden könne; hierauf ist indessen kein Gewicht zu erlegen, da niemand gezwungen werden kann, eine Operation an seinem Körper vornehmen zu lassen, und es lediglich darauf ankommt, ob die Sehkraft, was ja im vorhandenen Falle zutrifft, gegenwärtig als verloren zu betrachten ist. Allerdings war der Verlust des Sehvermögens auch eine Folge der Unterlassung der Operation, aber der § 224 ist anzuwenden, weil das Sehvermögen infolge der Körperverletzung verloren ging und nicht erforderlich ist, dass die Körperverletzung die ausschliessliche Ursache jenes Verlustes gewesen ist. (Vergl. das erste Urteil [8], Bd. 5, S. 29). Zum Thatbestand der schweren Körperverletzung des § 224 gehört ferner neben dem Vorsatze der Körperverletzung überhaupt, lediglich der wirklich eingetretene Erfolg. Der letztere muss bereits eingetreten sein; es genügt nicht, dass dessen Eintritt sicher zu erwarten steht. Eine voraussichtlich erst künftig eintretende Erblindung genügt also nicht, um zu einer Zeit, wo diese Folge noch nicht eingetreten ist, den Thatbestand des § 224 als vorhanden anzunehmen.

Über diesen Punkt liegt die folgende Reichsgerichtsentscheidung (9) vor:

Infolge Schlages auf das linke Auge ist der Verletzte „kaum noch imstande mit diesem Auge etwas zu sehen“ und nach dem ärztlichen, vom Richter angenommenen Gutachten muss der Verletzte im Laufe der Zeit unbedingt auf dem verletzten Auge erblinden. Das Urteil lautet dahin, dass § 224 nicht Platz greift. Denn ebenso wie das R. St. G. B. die Sträflichkeit einer Körperverletzung nach der Schwere des Erfolges bemisst, setzt dasselbe voraus, dass dieser Erfolg zur Zeit der Entscheidung thatsächlich eingetreten sei. Solange der vom Gesetz geforderte Erfolg noch nicht zur Thatsache geworden ist, fehlt es am Thatbestand einer Körperverletzung, deren Sträflichkeit einen bestimmten Erfolg voraussetzt.

Schliesslich wird Fahrlässigkeit des Thäters in Beziehung auf die Herbeiführung des wirklich eingetretenen Erfolges nicht gefordert, und es ist deshalb gleichgültig, ob ein zur Zeit der That bereits vorhandener krankhafter Zustand des Verletzten, ohne welchen der schwere Erfolg nicht herbeigeführt sein würde, dem Thäter bekannt war, und ob der letztere den eingetretenen Erfolg voraussehen konnte oder nicht.

Beispiele: Die Dienstmagd K. befand sich im Dienste des Angeklagten A. Dieser hat die K. mittels eines Schlages oder Stosses, den er ihr mit der Faust in das linke Auge versetzte, am Körper beschädigt mit der Folge, dass die K. des Sehvermögens auf dem linken Auge beraubt ist. Die K. war mit skrofulösen Leiden behaftet und zur Heilung einer Augenentzündung in letzter Zeit in ein Krankenhaus aufgenommen worden. Ferner ist die natürliche Anlage der K. zu Skrofelnkrankheiten den Verlauf der Erblindung wesentlich zu fördern geeignet gewesen. Hierzu liegt folgende Entscheidung des Reichsgerichtes (8) vor: Selbst wenn der gedachte krankhafte Zustand der K. zu der eingetretenen Folge der Erblindung so wesentlich mitgewirkt haben sollte, dass ohne das Vorhanden-

sein der Krankheit die in Rede stehende Körperverletzung überhaupt nicht oder doch nicht in dem eingetretenen Masse würde herbeigeführt worden sein, hätte A. als Urheber der Körperverletzung dennoch auch in diesem Falle für den Erfolg derselben in vollem Umfange zu haften.

Das Gesetz enthält hier scheinbar eine Härte, indem es die nachweisbare Disposition des schon erkrankten Organes zur Erblindung nicht beachtet. So kann z. B. eine einfache Ohrfeige bei einem hochgradig kurzsichtigen Auge eine Netzhautabhebung und damit Erblindung herbeiführen, während derselbe Schlag bei einem Individuum mit gesunden Augen ohne jede Folge geblieben wäre. In solchen Fällen können nun dem Angeklagten nach § 228 mildernde Umstände zugebilligt werden, so dass der Richter ihm die geringste Strafe, nämlich einen Monat Gefängnis, zuerkennen kann, während hingegen der § 224 entsprechend der Reichsgerichtsentscheidung wegen schwerer Körperverletzung zur Anwendung kommen muss. Es können immerhin Fälle vorkommen, in welchen der Verletzte an seinem Sehvermögen bedeutenden Schaden gelitten hat, während doch der § 224 keine Anwendung finden kann, weil noch eine gewisse Sehschärfe übrig geblieben ist. Wenn z. B. jemand auf beiden Augen Hornhautflecken zurückbehielt, aber doch noch eben äussere Gegenstände wahrnimmt, so liegt nach dem Gesetz leichte Körperverletzung vor. In diesem Falle giebt Hofmann (10) dem Sachverständigen den Rat, den Richtern oder Geschworenen den Grad und die Bedeutung einer solchen Beeinträchtigung auseinanderzusetzen, damit im Urteile die Strafe höher ausfällt. Manche dieser Fälle liegen auch so, dass zwar eine genügende Herabsetzung des Sehvermögens, welche zum Thatbestand des § 224 nötig ist, nicht vorliegt, während hingegen eine dauernde erhebliche Entstellung gegeben ist, auf welche die Anwendung des genannten § zulässig erscheint, so dass der Sachverständige auf diese Weise bei dem Angeklagten eine höhere und gerechte Bestrafung herbeiführen kann. Im übrigen ist es ja Sache der Richter, nicht des Sachverständigen, derartige Zustände zu beurteilen.

3. Feststellung des Begriffes „in erheblicher Weise dauernd entstellt“ im deutschen Strafgesetze und „eine auffallende Verstümmelung oder Verunstaltung“ im österreichischen Gesetze.

Vorausgeschickt sei, dass Olshausen (11) bezüglich der dauernden Entstellung sagt, dass dieselbe nicht zeitlebens zu sein braucht, es genüge, wenn das Ende nicht im voraus zu bestimmen ist. Eine Reichsgerichtsentscheidung hierüber aber giebt es nicht. Es ist also z. B. gleichgültig, ob der Zustand der Entstellung durch Operation oder irgendwelche künstliche Mittel beseitigt werden kann oder nicht.

Die erhebliche dauernde Entstellung erfordert nach einer Entscheidung des Reichsgerichtes (12) eine wesentliche, die äussere Gesamterscheinung des Menschen verändernde Deformation, welche allerdings auch durch Verunstaltung einzelner Körperteile bedingt sein kann. Derartige partielle Deformationen müssen jedoch von solcher Auffälligkeit und Erheblichkeit sein, dass sie die äussere Gesamterscheinung des körperlichen Habitus wesentlich verschlechtern. Ein einzelnes Glied kann immerhin, wenn dieser Ausdruck gebraucht werden soll, entstellt sein, ohne das Aussehen des Betroffenen merkbar zu alterieren, ohne in die Augen zu fallen und ohne dass man von einer Entstellung des ganzen Menschen sprechen könne. Vollständiges Fehlen

eines Augapfels ist zweifellos eine dauernde erhebliche Entstellung und wird z. B. im österreichischen Gesetze nachdrücklich als Beispiel einer derartigen Verunstaltung angeführt. Weitere dauernde auffallende Entstellungen wären z. B. Auswärtswendung des Lides, Verwachsung des Lides mit dem Augapfel, auffallende Narben, Spaltung oder vollständiges Fehlen eines Lides, ferner Herabhängen des Lides bei Ptosis traumatica. Fraglich ist es, ob eine solche Entstellung auch bei auffallenden Hornhautnarben oder Verziehung der Pupille, wie beim Zurückbleiben von weissen Starresten im Auge und bei anderen ähnlichen Veränderungen angenommen werden darf, obwohl es sicher ist, dass eine dauernde, auffallende, die Erscheinung des ganzen Menschen ungünstig beeinflussende Veränderung für jeden Laien, nicht bloss für den Arzt, und damit auch eine Entstellung vorhanden ist. Würde ein derartig beschädigtes Auge, was ja häufig der Fall ist, von der Gesichtslinie abweichen, also schielen, so wäre zweifellos eine bedeutende Entstellung gegeben. Es kommt hier bei der Beurteilung natürlich sehr auf das Aussehen im einzelnen Falle an und lassen sich deshalb nur allgemeine Grundsätze aufstellen, welche auf den einzelnen Fall anzuwenden sind. Übrigens ist es Sache des Richters, nicht des Arztes, festzustellen, ob eine Entstellung vorliegt, während hingegen letzterer um seine Meinung gefragt werden kann.

Die Feststellung des Sehvermögens ist die Hauptaufgabe des Arztes, während die der Entstellung mehr dem Richterkollegium überlassen bleibt. Bei der Untersuchung des Sehvermögens könnte es vorkommen, dass bereits vorhandene Zustände als Folgen der Verletzung hingestellt werden und dass solche überhaupt simuliert oder bestehende aggraviert werden. Da derartige Manöver seltener vor dem Strafrichter zur Erhöhung der Strafe des Thäters als zur Erzielung einer höheren Rente vorgetäuscht werden, so werden diese beiden Punkte im folgenden Kapitel bei der Rentenfeststellung nach Augenverletzungen erörtert werden.

Häufig handelt es sich darum, festzustellen, ob eine Verletzung durch Selbstbeschädigung beim Hinfallen oder durch die Hand des Gegners hervorgerufen wurde. Die Erwägung aller Einzelheiten wird auf das Richtige hinführen, doch ist auch hier eine genaue Kenntnis der Verletzungen des Auges unerlässlich. Beispielsweise könnte sich ein Uneingeweihter verleiten lassen, bei einer scharfrandigen Wunde über dem oberen Orbitalrande Verletzung durch ein schneidendes Instrument anzunehmen, während doch gerade solche scharfe, geradlinigen Wunden beim Fall oder Stoss gegen eine harte Unterlage durch das Durchschneiden der Knochenkante von aussen nach innen ohne Einwirkung eines Instrumentes zustande kommen.

Auch die Feststellung, ob Böswilligkeit, Zufall oder Selbstverschulden des Verletzten vorliegt, ist manchmal aus dem Befunde am verletzten Auge zusammen mit dem durch Zeugen ermittelten Hergang, seltener aus dem Befunde am Auge allein, möglich. Man hat sich hierbei in erster Linie an den Befund am Auge, z. B. an Richtung und Ausdehnung der Wunde zu halten und muss sich die allenfallsige Stellung und Haltung des Thäters und des Verletzten im Augenblick der That rekonstruieren. Bei Jagdunglücken handelt es sich häufig darum, festzustellen, ob Unvorsichtigkeit des Schützen oder unglücklicher Zufall vorliegt. In dieser Hinsicht ist es z. B. wichtig zu wissen, dass Schrotkugelwunden eine spaltförmige Wunde aufweisen, wenn die Kugel erst gegen eine feste Unterlage angeprallt war, während die Form der Wunde rundlich, lochförmig ist, wenn das Schrotkorn das Auge direkt getroffen hat.

B. Feststellung und Berechnung des Schadens bei Verletzungen des Auges.

Ein Urteil über den Schaden nach Verletzungen des Auges kann vom Augenarzte oder Arzte von den Behörden der staatlichen Arbeiterunfallversicherung, wodurch dieser Teil der ärztlichen Sachverständigenthätigkeit besonders wichtig geworden ist, verlangt werden, dann von den Civilgerichten bei absichtlichen oder fahrlässigen Augenverletzungen und schliesslich von den Privatunfallversicherungsgesellschaften. Ehe der Schaden in Prozenten festgestellt werden kann, muss durch den Arzt nachgewiesen werden, dass die Beschädigung wirklich die Folge der stattgehabten Verletzung ist, dass eine Herabsetzung der Leistungen des Sehorganes wirklich besteht, dass eine solche nicht simuliert oder dass eine bestehende Sehstörung nicht aggraviert wird und dass nicht Veränderungen, die bereits vor der Verletzung bestanden haben, oder die sich zufällig während der Behandlung oder nachträglich einstellten, als Folgen der Verletzung ausgegeben werden. Anderseits kann in einer Gruppe von Fällen aus dem Befunde nachgewiesen werden, dass eine Verletzung vorausgegangen sein muss, obwohl der Beschädigte eine solche angeblich überhaupt nicht erlitten hat. Auch hier müssen eingehende Kenntnisse der Untersuchungsmethoden und Funktionsprüfungen des Auges vorausgesetzt werden. Die Sehprüfung hat sich nicht nur auf die Feststellung der centralen Sehschärfe, die nur einen Teil der normalen Funktion des Auges ausmacht, zu erstrecken, sondern auch auf das Gesichtsfeld, die Funktionen der Augenmuskeln und schliesslich auf Licht- und Farbensinn. Zur Prüfung der centralen Sehschärfe ist vor allem die Feststellung der Refraktion nötig und wo die Sehschärfe nicht als völlig normal befunden wird, ist die Untersuchung mit dem Augenspiegel der Kontrolle wegen immer vorzunehmen. Immer prüfe man die Sehschärfe des gesunden, nicht verletzten Auges gleich bei der ersten Untersuchung, weil viele Patienten im weiteren Verlaufe behaupten, auch an diesem Auge eine Einbusse der Sehkraft erlitten zu haben. Wir können uns auf weitere Einzelheiten über den Gang der Untersuchung hier nicht einlassen, wollen aber die Selbstbeschädigung und die nicht selten vorkommende Simulation und Aggravation nach Augenverletzungen kurz erwähnen.

1. Selbstbeschädigung, Simulation und Aggravation.

Anomalien der Augen werden entweder absichtlich erzeugt, indem durch künstliche Mittel Veränderungen, besonders entzündliche Zustände geschaffen werden (Selbstbeschädigung), oder es werden, was häufiger zur Beobachtung gelangt, Störungen in der Funktion des Sehens angegeben, die gar nicht bestehen (Simulation) oder, wenn sie bestehen, übertrieben werden (Aggravation). Von absichtlichen Beschädigungen der Augen sind zu nennen als häufigste die Erzeugung von akuten und chronischen Bindehautkatarrhen durch Einlegen von Fremdkörpern oder durch systematisches Reiben mit den Fingern kurz vor der Untersuchung durch den Arzt. Als Fremdkörper sind hierzu vorwiegend beliebt: Sand, Kalk, Wandbelag, Stein- und Schlackenstückchen, Cigarrenasche, Schnupftabak, Seife, Pfeffer, Salz, Kanthariden, Streichholzköpfchen, in seltenen Fällen auch Farbstoffe, um etwas ganz Exquisites hervorzuzaubern; als reizende Lösungen werden benützt solche von Schwefelsäure, Zink, Kupfersulfat, Sublimat, dann auch Branntwein und selbst Urin. Der

Befund ist dadurch gekennzeichnet, dass beim Einführen von Fremdkörpern zwar starke Gefässhyperämie besteht, aber keine dementsprechende Sekretion, und dass sich die starke Injektion vorwiegend auf den Lidspaltenteil und die Bindehaut des unteren Lides beschränkt, da dieses den Fremdkörper für gewöhnlich birgt, während hingegen die Bindehaut des oberen Lides gesund erscheint. Nur in seltenen Fällen gelingt es, Reste der eingeführten Masse vorzufinden. Typisch ist für die Krankheit das sofortige Verschwinden der Entzündung bei Anstaltsbehandlung nach Anlegen eines fingersicheren Occlusivverbandes.

Abgefeimte Simulanten versuchen sogar durch künstliche Mittel das zweite Auge in Entzündungszustand zu versetzen, um glauben zu machen, dass hier sympathische Entzündung im Anzuge sei, wodurch sie eine Erhöhung der Rente erreichen wollen.

Seltener sind bei uns absichtliche Beschädigungen der Augen durch Einstechen von Nadeln durch die Pupille in die Linse, um Startrübungen hervorzurufen, sowie das Ansetzen von Blutegeln zu gleichem Zwecke. Ebenso selten ist auch absichtliche Erzeugung von Hornhauttrübungen durch ähnliche Manipulationen oder durch Ätzung mit Höllenstein; hingegen wird häufig Mydriasis durch Anwendung von Atropin oder Belladonnasalbe hervorgerufen. Himly (16) erzählt, dass hartnäckige Pupillenerweiterungen bei Rekruten erst nach längerer Spitalbehandlung und Verordnung warmer Bäder wichen, indem die jungen Leute Belladonnaextrakt unter dem Nagel der grossen Zehe verborgen hatten, von welchem Vorrate sie bei sparsamer Anwendung längere Zeit hindurch ausreichten. Hasner erzählt von einem Kavalleriekadetten, der sich eine einseitige Atropinmydriasis erzeugte, um damit in ärzliche Behandlung gelangen und die Vergnügungen der Grossstadt geniessen zu können.

Der Betrug ist ohne weiteres ersichtlich, indem die synergische Reaktion der Pupille des gesunden Auges ungeschwächt vorhanden ist und Anzeichen, die auf Glaukom oder einseitige, spontan entstandene Pupillenlähmung deuten, fehlen.

Häufiger werden Funktionsanomalien und zwar Amaurose oder Amblyopie simuliert. Doppelseitige Erblindung wird wegen der damit verbundenen Mühseligkeiten wohl nur ganz ausnahmsweise vorgegeben. Auf die Entlarvungsmethoden können wir uns nicht näher einlassen und müssen deshalb auf die Lehrbücher verweisen oder einzelne spezielle Abhandlungen, wie z. B. die von Nieden (17), Burchardt (18), Frölich (19) und anderen. Verdächtig macht sich der Patient schon, wenn er angiebt, dass er bei der Spiegeluntersuchung Schmerzen hat und wenn er anfängt, das Auge zuzukneifen und lichtscheu zu sein vorgiebt, dann wenn er das Auge plötzlich schliesst oder blinzelt, wenn man mit dem Finger plötzlich gegen dasselbe vorstösst, ferner wenn die direkte und synergische Pupillenreaktion erhalten ist, ohne dass die Augenspiegeluntersuchung etwas Pathologisches ergiebt und ohne dass das Auge beim Verdecken in Schielstellung abweicht. Überführt kann dann der Patient werden durch den Prismenversuch nach v. Graefe, oder durch die Anwendung farbiger Brillengläser nach Snellen, mittels derer die Buchstaben in der Kontrastfarbe nicht gelesen werden können, sodass sich der Simulant irrt, wenn er mit dem angeblich blinden Auge dennoch einen Buchstaben liest, oder durch stereoskopische Apparate nach Rabl-Rückhard, Burchardt, Schmidt-Rimpler, Monoyer, Kroll u. a. Eine gewisse Übung gehört dazu und eine unbefangene Verstellungskunst des Untersuchers, damit der Betrüger keinen Verdacht schöpft.

Schwieriger ist die Entlarvung der Aggravation bei vorhandener Amblyopie.

Durch Probebuchstaben aus verschiedener Entfernung und durch verschiedene Probetafeln mit ungleichwertigen Buchstaben in einer Reihe, sowie durch Lesenlassen durch verschiedene Konkav- und Konvexgläser sucht man sich über die Sehtüchtigkeit des Auges zu orientieren. Zu einer Bestimmung der Sehschärfe des Auges kommt man durch Anwendung der Spiegelprobe, wobei der Patient glaubt die Buchstaben in geringerem Abstande zu lesen, während thatsächlich die Entfernung dieser Buchstaben vom untersuchten Auge der gleiche geblieben ist.

Ein vorzügliches Mittel der Entlarvung bei Aggravation von Amblyopie ist schliesslich die Aufnahme des Gesichtsfeldes in verschiedener Entfernung, welche bereits von Graefe empfohlen hat. Die Simulanten haben hierbei gar keinen Massstab; entweder geben sie das Gesichtsfeld bei jeder Entfernung gleich an, oder sogar kleiner bei grösserem Abstand vom Fixierpunkt, manchmal auch ganz willkürlich, wie es ihnen gerade einfällt.

Nieden (17) erzählt, dass bei ihm alle Simulanten die Grenzlinien des Gesichtsfeldes in allen Richtungen genau in 32° vom Fixationspunkt angaben, weil hier im Kreisbogen eine feine Nietstelle vorhanden ist, nach der sie sich bei wiederholter Prüfung richten konnten. Demgemäss wäre es des Versuches wert, an einer beliebigen Stelle eine Marke anzubringen, die rein zufällig dort entstanden zu sein scheint, um zu sehen, ob sich die Simulanten danach richten und das Gesichtsfeld bei jeder Entfernung in der gleichen Ausdehnung angeben.

Andere Funktionsanomalien, wie z. B. Augenmuskellähmungen, werden selten simuliert, öfter hingegen Blepharospasmus mit Zuckungen. Nystagmus kann nach Nieden (17) nicht simuliert werden, wenigstens könnte man ein angenommenes Wibbeln der Augen sofort von den streng rhythmisch erfolgenden Rollungen der Augen unterscheiden.

2. Nachweis des Zusammenhanges zwischen Unfall und Sehstörung.

Um den Zusammenhang zwischen den im Auge bestehenden Veränderungen und der Verletzung zweifellos darzuthun, ist es nötig, frühere Veränderungen, sowie interkurrente und spätere Erkrankungszustände auszuschliessen. Die Beziehung zwischen dem Unfall und dessen Folgen im Auge ist in den unkomplizierten Fällen ohne weiteres evident, manchmal aber ist dieselbe gar nicht oder nur schwer festzustellen, wenn nämlich der Beschädigte erst spät nach der Verletzung zu Gesicht des Arztes kommt, so dass schwer oder überhaupt nicht mehr festzustellen ist, welche Veränderungen bereits früher im Auge vorhanden waren und welche auf die angegebene Verletzung bezogen werden dürfen. Der Zusammenhang ist eben dann aus dem Befunde und der Art des überstandenen Traumas nach Möglichkeit zu konstruieren.

Zur leichteren Erkennung der Beziehungen zwischen Verletzungen und Augenveränderungen bei spontaner Erkrankung wollen wir im folgenden die für die einzelnen Gewebe wichtigsten Anomalien herausgreifen. Das nicht verletzte Auge muss immer genau untersucht werden, weil dasselbe häufig Aufschluss giebt, ob nicht hier die gleichen oder ähnliche Veränderungen, die an dem angeblich verletzten Auge auf das Trauma bezogen werden, vorhanden sind. Eine solche Verwechselung ist bei den Wunden des Augapfels weniger leicht möglich, weil hier

in Gestalt der Narben typische bleibende Veränderungen vorliegen, hingegen kann eine solche nach Kontusionen und entzündlichen Zuständen wohl vorkommen.

Bei der Hornhaut sind frische Trübungen von bereits älteren auseinander zu halten. Es handelt sich bei letzteren meist um alte Hornhautflecken nach Einwirkung kleiner Traumen, besonders nach kleinen Eisensplitterchen, ausserdem um Hornhautflecken, die in der Jugend beim Überstehen der skrofulösen Hornhautentzündung zurückgeblieben sind, oder auch um Veränderungen bei Trachom, worüber die Untersuchung der Übergangsfalten Aufschluss geben kann.

Bei der Uvea kommen von bereits vorhandenen Veränderungen hauptsächlich chronische entzündliche Zustände in Betracht. Dieselben können durch die Verletzung verschlimmert oder angefacht werden. Bei Blutungen in das Augeninnere, besonders in die Vorderkammer und den Glaskörperraum, kann es sich um frühere Veränderungen handeln, die auf Grund hämorrhagischer Diathese oder konstitutioneller Anomalie eingetreten sind.

Bei einseitiger Starbildung bei sonst gesunden und jugendlichen Individuen besteht immer Verdacht, dass dieselbe traumatischer Natur ist. Bei diskrasischen Staren ist die beginnende Linsentrübung meist doppelseitig, doch unterlasse man in keinem Falle die Untersuchung des Urins auf Zucker und Eiweiss. Diabetes kann sich übrigens auch im Anschluss an ein Trauma, besonders nach Kontusionen des Kopfes einstellen. Aphakie kann operativ erzeugt worden sein. Kataraktbildung findet sich angeboren und meist doppelseitig. Bei Luxation der Linse vergleiche man das gesunde Auge, ob nicht hier vielleicht eine angeborene Anomalie, Ektopia lentis, vorhanden ist.

Der Glaskörper kann besonders bei hochgradiger Myopie und bei allen Uvealleiden Blutungen oder Trübungen aufweisen.

Die Netzhaut ist manchmal besonders bei kurzsichtigen Augen mit Glaskörperveränderungen teilweise abgelöst, ebenso wie parenchymatöse Veränderungen vorhanden sein können.

Der Sehnerv kann atrophisch sein infolge konstitutioneller Ursache, wobei die Atrophie meist doppelseitig ist, während die traumatische Sehnervenatrophie im Anschluss an Schädelbruch einseitig und auf Zerreissung des Sehnerven im Knochenkanal zurückzuführen ist. Der Zusammenhang ist gerade hier oft recht schwer zu ermitteln und sind deshalb nach allen Schädelverletzungen unmittelbar nach dem Wiedererwachen des Patienten aus der Bewusstlosigkeit Sehprüfungen vorzunehmen, soweit solche vorgenommen werden können.

Die Bindehaut kann entzündliche Zustände aufweisen, welche vielleicht auf eine Verletzung durch Hineingeraten von Staub oder Chemikalien zurückgeführt werden, während schon vorher chronischer Bindehautkatarrh oder gar Trachom vorlag; man muss den Umfang der Veränderungen mit der Zeit, die seit dem Trauma verstrichen ist, vergleichen, um entscheiden zu können, ob solche Veränderungen innerhalb des angegebenen Zeitraumes sich entwickelt haben können.

In einem Teile der genannten Fälle liegt eine Disposition des Auges zu einer nachteiligen Veränderung im Anschluss an eine mechanische Einwirkung vor, so dass ein geringfügiges Trauma, das bei einem Individuum mit gesunden Augen ohne Folgen verlaufen wäre, hier zu eingreifenden Störungen Anlass geben kann.

Von interkurrenten Krankheiten sind zu erwähnen chronischer Bindehautkatarrh, Trachom, Hornhaut- und Uvealentzündungen, sowie Veränderungen an der Netzhaut und am Sehnerven.

Zum Verfasser kam in die Sprechstunde ein Arbeiter, der an rechtsseitiger Keratitis parenchymatosa litt und sich gleichzeitig eine kleine Verletzung durch Hineinfliegen eines Hornhauteisensplitterchens zugezogen hatte. Der Zusammenhang zwischen Verletzung und zurückleibender Hornhauttrübung wurde trotz des Gutachtens, dass die Trübung lediglich auf die spontane Erkrankung zurückzuführen sei und der Eisensplitter an sich keine Sehstöruug durch Narbenbildung erzeugen konnte, als erwiesen erachtet und Patient in den Genuss einer Rente gesetzt, da angenommen wurde, dass die Trübung teilweise im Anschluss an den Hornhautfremdkörper entstanden sei. Nach drei Jahren stellte sich auf dem anderen Auge genau dieselbe Keratitis ein, welche eine ebenso intensive und gleichgeartete Trübung auf diesem Auge hinterliess, ohne dass eine Verletzung vorausgegangen wäre.

So kann eine geringfügige Verletzung zu der bereits vorhandenen Krankheit hinzutreten, oder es kann umgekehrt nach einem geringfügigen Trauma die schlummernde konstitutionelle Erkrankung ausbrechen, die dann mit Unrecht als durch die Verletzung bewirkt hingestellt wird. Nur nach genauer Untersuchung und durch Vergleich beider Augen und bei sorgsamer Erwägung aller gegebenen Faktoren kann man hier ein richtiges Urteil abgeben. Ja es kann sogar sein, dass jemand behauptet, nach einer ganz oberflächlichen Verletzung, z. B. einer Erosion der Hornhaut auf dem Auge erblindet zu sein; denn nachdem die Schmerzen vorüber gegangen wären, hätte das Auge nichts mehr sehen können. Bei diesen Angaben darf man nicht sofort an Simulation denken, sondern muss sich erinnern, dass manche Menschen gar nicht wissen, dass sie ein amblyopisches oder selbst amaurotisches Auge schon vorher hatten, und dass sie zu dieser Kenntnis erst kamen, als ihre Aufmerksamkeit durch die Verletzung auf das unbrauchbare Auge hingelenkt worden war. Bei genauer Untersuchung findet man in solchen Fällen entweder hochgradigen Astigmatismus oder starke Myopie, alte Hornhautnarben oder Linsentrübungen, Sehnervenatrophie oder Aderhautveränderungen, Netzhautabhebungen und andere schwere Augenhintergrunderkrankungen und die weitere Prüfung ergiebt häufig, dass das Auge beim abwechselnden Bedecken und Öffnen, beim Fixieren eines Gegenstandes nicht richtig eingestellt wird, sondern nach der Seite hin abweicht oder höchstens Einstellungszuckungen macht, wodurch dargethan ist, dass es sich nicht um eine frische Sehstörung, sondern um eine alte Funktionsanomalie der Netzhaut des amblyopischen Auges handelt. Behauptet der Antragsteller trotzdem auch weiterhin, dass sich die Veränderung im Anschluss an das Trauma eingestellt habe, oder kommt der Fall erst lange nach der Verletzung zur Begutachtung, so dass sich unterdessen Schielablenkung wohl eingestellt haben könnte, so thut man gut, sich ohne Wissen des zu Begutachtenden bei Angehörigen oder Nachbarn zu erkundigen, ob der Betreffende nicht schon vor der Verletzung geschielt hat, ob er nicht schon früher auf einem Auge blind gewesen sei, ob er nicht schon früher Augenärzte konsultiert habe, ob er beim Militär gewesen sei, wie er es denn beim Schiessen gemacht habe, etc.

In einer kleinen Gruppe von Fällen schliesslich müssen wir den Zusammenhang zwischen einer Verletzung und den Veränderungen im Auge feststellen, obwohl eine Verletzung als vorausgegangen gar nicht angegeben wird. Als Beispiel eines derartigen Zusammenhangs ist vor allem die Bildung des Wundstares zu nennen, der langsam und schleichend eintritt, ohne dass der Beschädigte eine Verletzung anzugeben weiss. Derselbe erinnert sich vielleicht nur, dass er das Gefühl gehabt hat, dass ihm etwas gegen das Auge geflogen sei. In solchen Fällen ist

es heilige Pflicht des Augenarztes, den Zusammenhang nachzuweisen, damit der Verletzte in den Genuss der ihm gebührenden Rente gelangen kann. Man suche deshalb die Eintrittspforte des Fremdkörpers, eine feine Hornhautnarbe, ein Loch in der Iris, eine Kapselnarbe etc. Manchmal liegen auch andere Veränderungen vor, die das Eindringen von Eisen in das Auge wahrscheinlich machen, wie z. B. Rostfärbung der Linse.

Schwierig ist ferner die Feststellung der Beziehung zwischen Schädelverletzung und Auftreten von Sehnervenatrophie, wenn das Trauma sehr geringfügig gewesen ist und abgesehen von den Veränderungen im Auge Störungen nicht eingetreten sind. Sorgsame Anamnese, Beachtung des Verlaufes und der Zeit des Eintrittes der beginnenden Sehnervenverfärbung, Befund und Art dieser und Fehlen von Veränderungen des übrigen Augenhintergrundes, Beachtung von Störungen gleichzeitig betroffener Augenmuskelnerven kann hier den Zusammenhang klar stellen. Da es oft vorkommt, dass man sich über eine Verletzung gutachtlich äussern muss, ehe die Folgen für das Sehvermögen völlig abgelaufen sind, so thut man gut, die Prognose weder zu günstig noch zu ungünstig zu stellen und darauf hinzuweisen, welche Veränderungen mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit in einem gewissen Zeitraum sich allenfalls einstellen könnten. In der Vorhersage kann man nicht vorsichtig genug sein, da unerwartete und nicht absehbare Komplikationen unsere Berechnung völlig umstossen können.

3. Berechnung des Schadens.

Wir wollen dieses Kapitel so kurz als möglich halten, da der Gegenstand von Magnus (13 u. 14) und Groenouw (15) in ausgezeichneten Lehrbüchern in jüngster Zeit erschöpfend dargestellt worden ist.

Die Abschätzung von Beschädigungen der Augen war bis in die jüngste Zeit eine rein willkürliche. Man ging dabei von dem Verluste beider Augen aus und sagte, der Verlust beider Augen macht erwerbsunfähig, also beläuft sich die Rente hierbei auf 100 %; geht nur ein Auge verloren, so büsst der Betreffende die Hälfte seiner Erwerbsfähigkeit ein, hat also Anspruch auf 50 % Rente. Als dieses Mass allgemein als zu hoch gefunden wurde, versuchte man es mit $33^1/_3$ % und dieser Satz hat sich bis heute gehalten, nachdem er vom Reichsversicherungsamt sanktioniert worden ist. Erst durch umfassende Arbeiten von Magnus (13), Groenouw (15) und einzelner Berufsgenossenschaften ging man dazu über, den Wert der Erwerbsverminderung bei Verlust eines Auges empirisch, d. h. durch die Erfahrung, an der Hand der Statistik zu bestimmen und hierbei hat es sich dann herausgestellt, dass auch der Satz von $33^1/_3$ %, von welchem aus weitere kleinere Beschädigungen des Sehvermögens eingeschätzt wurden, noch zu hoch gegriffen ist, da die meisten Arbeiter in ihrem Berufe verbleiben können, und dass nur ein ganz kleiner Teil dieser einen geringeren Lohn erzielt, während die übrigen dieselbe Erwerbsfähigkeit wie vor der Verletzung aufweisen.

Vor Magnus (13) bediente man sich allgemein der Zehenderschen Formeln, die aber teilweise unrichtige Werte angaben. Es ist Magnus Verdienst, der Berechnung die erwerbliche Sehschärfe, nicht die wissenschaftliche zu Grunde gelegt zu haben. Zur Ausübung eines Berufes ist nämlich nicht die volle wissenschaftliche Sehschärfe nötig, sondern es genügt schon ein Bruchteil dieser; ebenso beginnt die Erwerbsunfähigkeit schon bei einer Grenze, welche mit der wissen-

schaftlichen Erblindung nicht zusammenfällt. Durch die Erfahrung, an der Hand grösserer Zahlenreihen hat man nun hierfür Grenzwerte festgesetzt. Magnus giebt bei Berufen mit höheren Ansprüchen an das Sehen als oberen Grenzwert $^3/_4$ der wissenschaftlichen Sehschärfe an, bei solchen mit niederen Ansprüchen nur $^1/_2$, Groenouw $^2/_3$ und $^1/_2$. Als unteren Grenzwert nimmt Magnus bei Berufen mit höheren Ansprüchen an das Sehen 0,15 an, Groenouw nur 0,1, weil er fand, dass Leute mit dieser Sehschärfe noch erwerbsfähig sind; als untere Grenze bei Berufen mit niederen Ansprüchen setzt Magnus 0,05, Groenouw 0,02.

Berechnungen mit diesen Grenzwerten ergaben nun bei Magnus und Groenouw 18—33 % als Rente bei Verlust eines Auges (die genauen Zahlen siehe in den Originalen).

In diesen Zahlen ist nur die Erwerbsverminderung bei Verlust eines Auges für Arbeiter, welche nur körperlich arbeiten, festgelegt. Für Leute, welche körperlich und geistig arbeiten, sind aber die dort angeführten Zahlen viel zu niedrig. Man ist daher gezwungen, zu den beiden Kategorien mit hohen und geringen Ansprüchen an das Sehen auch noch eine weitere Kategorie mit höchsten Ansprüchen einzuführen; dabei ist oberer und unterer Grenzwert die volle wissenschaftliche Sehschärfe, sodass jede Einbusse an dieser bereits den Bezug einer Entschädigung verlangt. Dieser Satz findet Anwendung bei Leuten, welche nicht nur mit der Hand und dem Auge, sondern auch gleichzeitig mit dem Gehirn arbeiten, also vor allem bei Ingenieuren, Technikern, Ärzten, Kaufleuten, Künstlern, Beamten, Gelehrten, See- und Forstleuten und bei Offizieren. Es ist klar, dass in dieser Kategorie der Ausfall eines Auges nicht nur für das körperliche Sehen in Betracht kommt, sondern auch für die Erwerbsverminderung auf geistigem Gebiete. Es mögen immerhin Beispiele bestehen, dass einäugige Praktiker, Gelehrte oder Strategen [1]) Wunder von Leistungen gethan haben, aber im grossen und ganzen wird doch ein Einäugiger lange nicht das bewältigen können, was ein normalsichtiger Gehirnarbeiter zu leisten im stande ist. Als runde Zahlen kann man bei Verlust eines Auges für die erste Kategorie 40—30 %, bei der zweiten 30—20 % und bei der dritten 25—15 % als Rente festhalten [2]), doch hüte man sich vor allem Schematisieren und berechne die Rente von Fall zu Fall, genau alle einzelnen Faktoren in Erwägung ziehend. Bei der Abfassung jedes einigermassen verwickelten Gutachtens thut man gut, die Werke von Magnus und Groenouw zu Rate zu ziehen. Da diese Bücher in der Hand eines jeden Arztes sein müssen, der Beschädigung des Sehvermögens begutachten will, so können wir uns damit begnügen auf diese beiden Werke zu verweisen.

Magnus (13) giebt folgende Tabelle (I) zur Berechnung der Erwerbsfähigkeit in Prozenten bei gleicher oder ungleicher Verminderung der centralen Sehschärfe.

---

[1]) So sagt der alte Biograph Plutarch in seiner Vorrede zum Leben des Sertorius: „Die kriegslustigsten und verschlagensten Feldherren waren einäugig, Hannibal, Philipp II. von Macedonien, Sertorius, Antigonos". Von diesen hatte Hannibal das Auge durch Krankheit verloren (auf dem Marsche durch die Sümpfe des Po im Winter). Philipp II. war es bei der Belagerung von Methone durch einen Pfeil ausgeschossen worden und nach der Angabe des Plinius (VII, 124) erwarb sich Critobulos grossen Ruhm durch die kunstvolle Herausnahme des Auges, wobei er jede Entstellung des Antlitzes zu vermeiden wusste. Auch dem Sertorius war das Auge ausgeschossen worden.

[2]) Praktische Beispiele finden sich in den Entscheidungen des Reichsversicherungsamtes (20), auch in einer Arbeit von Bobrik (21) aus der Schweiggerschen Klinik. Es wird dort in einer Tabelle der Jahresverdienst vor und nach der Verletzung verglichen.

Der Gebrauch der Tafeln dürfte allgemein bekannt sein; die Umwandlung der wissenschaftlichen in gewerbliche Sehschärfe ist in denselben bereits vorgenommen. Man bestimmt also die wissenschaftliche Sehschärfe eines jeden Auges; da wo sich die beiden Zahlenreihen kreuzen, findet man den Grad der bestehenden Erwerbsfähigkeit angegeben; die betreffende Zahl wird von 100 abgezogen, um so die Rente in Prozenten ausgedrückt zu erhalten.

Groenouw (15) bringt in Tabelle II und III die Höhe der Renten bei Verminderung der Sehschärfe beider Augen:

In Tabelle IV und V giebt uns derselbe eine weitere Übersicht über die Erwerbsfähigkeit bei verschiedenen Formen von Gesichtsfeldstörungen und bei Störungen der äusseren Augenmuskulatur.

Die Berechnung der Rente bei kombinierten Störungen, z. B. bei Herabsetzung der centralen Sehschärfe gleichzeitig mit Einschränkung des Gesichtsfeldes oder der Muskelthätigkeit, sowie die bei einzelnen typischen Veränderungen des Auges nach Verletzung, wie bei Aphakie, Symblepharon, isolierten Augenmuskellähmungen hat nach den von den genannten Autoren aufgestellten Grundsätzen mit Berücksichtigung der Individualität des einzelnen Falles zu geschehen.

Bei Aphakie eines Auges ist für die Erwerbsfähigkeit die centrale Sehschärfe des betreffenden Auges völlig aufgehoben, da wegen der bestehenden hochgradigen Hyperopie das binokulare Sehen unmöglich ist. Thatsächlich besteht also Einäugigkeit, nur dass das periphere Sehen erhalten ist. Die Rente ist durchschnittlich auf 15—30 % festzusetzen. Bei Augenmuskellähmungen ist nach einigen Autoren auf die Art des Berufes Rücksicht zu nehmen. Handwerker brauchen hauptsächlich ihre Interni, Bergleute ihre Superiores, Land- und Seeleute ihre Externi etc. Man kann aber sagen, Augenmuskellähmungen machen Doppelbilder, und wo diese nicht zu beseitigen sind, muss das eine Auge unter Verschluss bleiben, so dass thatsächlich Einäugigkeit besteht. Bei Symblepharon, Ek- und Entropium ist die Rente je nach dem Grad der Sehstörungen und der vorhandenen Beschwerden, z. B. Bindehautkatarrh, Thränenträufeln und Entstellung, zu bemessen.

Über einige Punkte wollen wir uns noch kurz aussprechen.

Herabsetzung der Rente ist dann zulässig, wenn eine Erhöhung in der Erwerbsfähigkeit eingetreten ist. Bei Einäugigen ist dieser Zeitpunkt nach Magnus auf ein Jahr festzusetzen, weil dann die meisten Menschen das körperliche Sehen mit einem Auge erlernt haben. Es ist wahrscheinlich, dass alle Menschen dies erlernen können, jedenfalls können es alle normal veranlagten und jüngeren Individuen. Es liegen Beispiele in Menge vor, dass sogar Stein- und Bildhauer, Feinmechaniker etc. den Verlust ihres Auges bei der Arbeit so wenig vermissten, dass sie nach wie vor denselben Lohn zu verdienen im stande waren, während hingegen in anderen Fällen die Klagen selbst bei vertrauenswürdigen Personen nicht verstummten.

Bei Verkürzung der Rente muss die Individualität des Falles eingehend berücksichtigt werden und schablonenmässige Herabsetzung aller Renten nach einem Jahre ist durchaus verwerflich. Nichts erschüttert das Vertrauen der Arbeiter zur Gesetzgebung mehr, als wenn auf das Attest eines Arztes hin nach nur oberflächlicher Untersuchung die Rente von der Berufsgenossenschaft verkürzt, vom Schiedsgericht aber wieder erhöht wird. Die Arbeiter werden in der Folge dazu verführt, Berufung einzulegen und es einmal „zu versuchen, denn es kostet ja nichts,“ ob nicht die frühere Rente wieder erreicht werden kann. Vor Ablauf eines Jahres sollte man nach Verlust eines Auges prinzipiell eine Veränderung in der

Tabelle I.

Erwerbsfähigkeit (%) bei gleicher oder ungleicher Verminderung der centralen Sehschärfe beider Augen nach Magnus.

(Für Berufsarten mit höheren und geringeren optisch-erwerblichen Ansprüchen.)

Grad der wissenschaftlichen Sehschärfe	1,0—0,75	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,15	0,10	0,05	Sinkt die Sehschärfe zwar unter 0,15—0,05, tritt aber volle Erblindung nicht ein	Im 1. Jahre nach voller Erblindung eines Auges	Im 2. Jahre nach voller Erblindung eines Auges
1,0—0,75	100	100—99	100—98	99—97	98—95	96—94	95—93	94—78	93—78	84—78	73—69	82—78
0,60	100—99	100—73	100—72	99—71	98—70	96—69	95—68	94—55	93—55	84—55	73—49	82—55
0,50	100—98	100—72	100—55	99—94	98—53	96—52	95—52	94—41	93—41	84—41	73—36	82—41
0,40	99—97	99—71	99—54	76—38	75—37	73—36	73—36	72—27	71—27	64—27	55—24	61—27
0,30	98—95	98—70	98—53	75—37	52—22	51—21	51—20	50—15	49—15	44—15	37—13	42—15
0,20	96—94	96—69	96—52	73—36	51—21	30—6	29—6	29—4	28—4	25—4	21—4	23—4
0,15	95—93	95—68	95—52	73—36	51—20	29—6	19—0	19—0	18—0	16—0	13—0	15—0
0,10	94—78	94—55	94—41	72—27	50—15	29—4	9—0	9—0	8—0	8—0	6—0	7—0
0,05	93—78	93—55	93—41	71—27	49—15	28—4	8—0	8—0	—	—	—	—
Sinkt die Sehschärfe zwar unter 0,15—0,05, tritt aber volle Erblindung nicht ein	84—78	84—55	84—41	64—27	44—15	25—4	8—0	8—0	—	—	—	—
Im 1. Jahre nach voller Erblindung eines Auges	73—69	73—49	73—36	55—24	37—13	21—4	6—0	6—0	—	—	—	—
Im 2. Jahre nach voller Erblindung eines Auges	82—78	82—55	82—41	61—27	42—15	23—4	7—0	7—0	—	—	—	—

Tabelle II.

Höhe der Rente (%) in abgerundeten Zahlen bei Verminderung der Sehschärfe beider Augen für Berufsarten, welche höhere Ansprüche an die centrale Sehschärfe stellen.

Grad der wissenschaftlichen Sehschärfe	bei erhaltenem peripheren Sehen						bei völligem Verluste des centralen und peripheren Sehens eines Auges
	1,0—0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1 oder weniger	
bei erhaltenem peripheren Sehen 1,0—0,6	—	—	5—10	10—15	10—20	10—25	20—33
0,5	—	20	25	25—30	30—35	30—40	35—45
0,4	5—10	25	40	40—45	45—50	50—55	50—60
0,3	10—15	25—30	40—45	60	60—65	65—70	70—75
0,2	10—20	30—35	45—50	60—65	80	80—85	85—90
0,1 oder weniger	10—25	30—40	50—55	65—70	80—85	100	100
bei völligem Verluste des centralen und peripheren Sehens eines Auges	20—33	35—45	50—60	70—75	85—90	100	100

Tabelle III.

Höhe der Rente (%) in abgerundeten Zahlen bei Verminderung der Sehschärfe beider Augen für Berufsarten, welche geringere Ansprüche an die centrale Sehschärfe stellen.

Grad der wissenschaftlichen Sehschärfe	bei erhaltenem peripheren Sehen							bei völligem Verluste des centralen und peripheren Sehens eines Auges
	1,0—0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02 oder weniger	
bei erhaltenem peripheren Sehen 1,0—0,5	—	—	5—10	10—15	10—20	10—20	10—25	20—33$^1/_3$
0,4	—	20	25	25—30	30—35	30—40	30—40	40—50
0,3	5—10	25	40	45—50	50	50—55	50—55	55—60
0,2	10—15	25—30	45—50	60	65	65—70	65—70	70—75
0,1	10—20	30—35	50	65	80	85	85	85—90
0,05	10—20	30—40	50—55	65—70	85	90	95	95
0,02 oder weniger	10—25	30—40	50—55	65—70	85	95	100	100
bei völligem Verluste des centralen und peripheren Sehens eines Auges	20—33$^1/_3$	40—50	55—60	70—75	85—90	95	100	100

Tabelle IV.

Erwerbsfähigkeit bei verschiedenen Formen von Gesichtsfeldstörungen mit voller erwerblicher Sehschärfe.

Gesichtsfeldstörung	Erwerbsfähigkeit %				Erwerbsbeschädigung (Rente) %		
	Magnus	Schroeter	Groenouw		Magnus	Schroeter	Groenouw
				P[1])			
1. Fehlen der nasalen Hälfte eines oder beider Gesichtsfelder. Geringe konzentrische Verengerung eines oder beider Gesichtsfelder (um weniger als etwa 15°) . . .	100	100	100	1	—	—	—
2. Fehlen der temporalen Hälfte oder des ganzen Gesichtsfeldes eines Auges. Verengerung des Gesichtsfeldes eines Auges, schläfenwärts bis mindestens zum 60. Parallelkreise	90	90	90	9/10	10	10	10
3. Fehlen der temporalen Hälften beider Gesichtsfelder. Konzentrische Verengerung beider Gesichtsfelder, schläfenwärts bis zum 60. Parallelkreise	80	80	80	8/10	20	20	20
4. Fehlen der beiden rechten Gesichtshälften	68	55	60	6/10	32	45	40
„ „ „ linken Gesichtshälften		70				30	
„ „ „ unteren Gesichtshälften		55				45	
„ „ „ oberen Gesichtshälften		70				30	
5. Konzentrische Verengerung beider Gesichtsfelder bis zum 30. Parallelkreise	55	—	50	5/10	45	—	50
6. Konzentrische Verengerung beider Gesichtsfelder bis mindestens zum 5. Parallelkreise	—	25 und weniger	—	—	100	75 und mehr	100

1) P = erwerblicher Wert des erhaltenen Gesichtsfeldes.

Tabelle V.

Erwerbsfähigkeit und Rente bei Störung der äusseren Augenmuskulatur.

	Erwerbsfähigkeit %		Rente %	
	Magnus	Groenouw	Magnus	Groenouw
1. Lähmung äusserer Muskeln eines Auges, wenn in dem für die Arbeit des Geschädigten in Betracht kommenden Bezirke einfach gesehen wird	75 (für 1. und 2.)	etwa 86—90	25 (für 1. und 2.)	etwa 10—20
2. Lähmung äusserer Muskeln eines Auges, wenn in dem für die Arbeit des Geschädigten in Betracht kommenden Bezirke doppelt gesehen wird		67—80		20—33
3. Lähmung äusserer Muskeln auf beiden Augen (resp. erwerbliche Einäugigkeit). Auf dem zum Erwerb benutzten Auge sind gelähmt:				
a) 1 Muskel	72		28	
b) 2 Muskeln	68	33—67	32	33—67
c) 3 „	62	resp.	38	resp.
d) 4 „	56	40—80	44	20—60
e) 5 „	46		54	
4. Lähmung aller äusseren Muskeln auf dem zum Erwerb benutzten Auge .	—	höchstens 33—40	100	mindestens 60—67

Bemessung der Rente nicht eintreten lassen. Auch soll man den Arbeiter von Anfang an darauf aufmerksam machen, dass die Rente für das erste Jahr höher bemessen wird, während im zweiten für gewöhnlich eine Herabsetzung derselben einzutreten pflegt. Dem Arbeiter muss das Gefühl der Willkür bei der Bemessung seiner Rente benommen werden; er muss sich überzeugen, dass die Herabsetzung auf Grund einer wirklichen Verbesserung in seinem Zustande naturgemäss eintreten muss.

Eine weitere Frage ist die: Ist der Verlust des rechten Auges höher zu bewerten als der des linken Auges? Diese Frage ist mit Rücksicht auf die hohe Verletzungsziffer des linken Auges theoretisch dahin zu beantworten, dass man bei Verlust des rechten Auges die Rente etwas höher bemessen soll, weil das linke Auge leichter gefährdet ist und deshalb der Beschädigte, der sein rechtes Auge verloren hat, in der Wahl seines Erwerbes viel mehr beschränkt ist als ein Mann, der sein linkes Auge verloren hat. So sprechen sich Ottinger (22) und Nieden (23) aus. Hingegen muss man praktisch die grössere Gefahr der Erblindung des Einäugigen aus der Berechnung der Erwerbsbeschädigung bei der Einäugigkeit ausschliessen, weil die Rente ja nur einen schon vorhandenen, nicht einen erst zukünftigen Schaden decken soll, da das Gesetz nur die schon vorhandene Erwerbsverminderung berücksichtigt. Auf den Nachteil, der den Arbeitern aus der geringen, aber fortgesetzten Verminderung ihrer centralen Sehschärfe durch das Einfliegen von Fremdkörpern auf die Hornhaut erwächst, ohne dass ihnen hierfür eine Entschädigung zu teil werden kann, ist S. 182 aufmerksam gemacht. Zweckmässig wäre es deshalb, wenn

man für jeden Arbeiter ein Unfallbuch anlegen würde mit Aufführung der einzelnen in ärztliche Behandlung kommenden Unfälle und deren Folgen.

Litteratur: 1. Zander und Geissler. — 2. v. Arlt, l. c. — 3. Hasner, in Maschkas Handb. der gerichtl. Med. — 4. Baudry, l. c. Bei Hasner und Baudry finden sich auch Zusammenstellungen älterer Litteratur. — 5. Sammlung der Reichsgerichtsentscheidungen. Bd. XIV. S. 118. — 6. Fuchs, Die Ursachen und Verhütung der Blindheit. Wiesbaden (Bergmann) 1886. — 7. Bd. XXVII. S. 80. — 8. Bd. V. S. 29. — 9. Bd. XIV. S. 4. — 10. Hofmann, Lehrb. der gerichtl. Med. S. 347. Wien 1891. — 11. Olshausen, Kommentar zum Reichsstrafgesetzbuch. — 12. Bd. VI. S. 5. — 13. Magnus, Leitfaden für Begutachtung und Berechnung von Unfallsbeschädigung der Augen. Breslau 1894. — 14. Magnus, Die Einäugigkeit. Breslau 1895. — 15. Groenouw, Anleitung zur Berechnung der Erwerbsfähigkeit bei Sehstörungen. Wiesbaden (Bergmann) 1896. Bei Magnus und Groenouw Litteraturzusammenstellungen. — 16. Himly, Lehrb. der Augenheilk. — 17. Nieden, Ges. Beitr. aus dem Gebiete der Chir. und Med. Bergmann 1893. — 18. Burchardt, Prakt. Diagnostik der Simulation etc. Berlin 1895. — 19. Frölich, Vortäuschung von Krankheiten. Leipzig (Naumann) 1895. — 20. Amtliche Nachrichten des Reichsversicherungsamtes. Bd. I—XII. — 21. Bobrik, Inaug.-Diss. Berlin 1897. — 22. Ottinger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. März 1894. — 23. Nieden, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Juni 1895.

Besonderer Teil.

Verletzungen des Augapfels, der Augenhöhle, der Schutz- und Hülfsapparate des Auges.

Verletzungen des Augapfels.

I. Die Verletzungen der Hornhaut.

A. Erosion.

Diese stellt die oberflächlichste Verletzung der Hornhaut in der Form einer Abschürfung oder Abschilferung dar, indem hierbei nur das Epithel allein ausschliesslich der Lamina elastica anterior [1]) betroffen wird.

Ätiologie. Die Erosionen sind ungemein häufig und werden mit Gegenständen jeder Art, die mit geringer lebendiger Kraft einwirken, zugefügt. Indirekt kann eine Erosion entstehen durch einen scharfkantigen Fremdkörper, der sich in der Tarsalbindehaut festgesetzt hat und auf der Hornhautoberfläche „scheuert". Mc. Dowell (1) beschreibt eine eigentümliche Verletzung, bestehend in einer Affektion der Hornhaut (Erosion und Keratitis), durch abspringende Austernschalen.

Symptome und Krankheitsbild. Man findet auf der Hornhaut eine kleine Unterbrechung im Epithel. Der Grund ist durchsichtig, nicht trübe wie beim Geschwür. Während bei den geringsten Graden das Epithel nur leicht über die Oberfläche aufgeworfen erscheint, sieht man bei ausgedehnten Erosionen einen Substanzverlust von sehr geringer Tiefe mit durchsichtigem, gewölbtem Grunde. Dabei hat man je nach der Heftigkeit der Verletzung starke oder geringe perikorneale Injektion und Thränenabsonderung.

Die Form der Erosion richtet sich ganz nach der Art und Ausdehnung der Verletzung; sie kann punktförmig sein, wie nach Berührung mit einer Nadel, oder einen kleinen, unregelmässigen Defekt darstellen nach Anfliegen eines Fremdkörpers, der sofort wieder abspringt, wie z. B. häufig bei Kohlen- und Kalkpartikelchen; sie kann streifenförmig und von beliebiger Länge sein und dabei einen grösseren oder kleineren Teil der Hornhaut betreffen, wie beim Kratzen mit den Fingernägeln, oder wo sie von Strohhalmen, Zweigen, Blättern, Eisen, Draht, Nägeln, Blech, Glas, überhaupt von scharfen Gegenständen herrührt.

Die subjektiven Symptome sind starke typische Schmerzen, Lichtscheu und vermehrte Thränenabsonderung. Im weiteren Verlaufe wird häufig das Gefühl

---

[1]) Siehe die neue anatomische Nomenklatur von His. S. A. aus Arch. f. Anatomie und Physiol. 1895, sep. im Buchhandel zu beziehen.

eines Fremdkörpers im Auge angegeben. Die Schmerzen treten gleichzeitig mit der Verletzung ein, sind von der heftigsten Art, drückend, stechend oder brennend und bewirken das Gefühl von Völle im Auge; sie steigern sich bei Bewegung der Lider, also beim Schliessen und Öffnen des Auges, aus dem heisse Thränen reichlich über die Wangen herabströmen. Der Patient drückt mit der Hand oder dem Taschentuche die Lider gegen das Auge, um die Lidbewegungen abzuhalten und dadurch die Schmerzhaftigkeit zu vermindern. Die Schmerzen rühren vom Blossliegen der zahlreichen kleinen Nervenendigungen her, wodurch stärkerer Schmerz herbeigeführt wird, als bei der Durchschneidung derselben mit einem scharfen Gegenstande, wie z. B. der Hornhautschnitt bei der Staroperation in der Zeit vor der Anwendung des Kokaïns gar nicht so schmerzhaft war. Bei nervösen Menschen können klonische Krämpfe im Bereiche des Nervus facialis der betreffenden Seite auftreten, ja selbst allgemeine klonische Krämpfe.

Landesberg (2) teilt einen Fall mit, den er als eine nach Verletzung entstandene, vasomotorische Neurose des Auges betrachtet. Es bestand ein Epithelverlust der Hornhaut und auf der betreffenden Seite eine starke Hyperämie und Hyperästhesie des Gesichtes; gleichzeitig war der Bulbus sehr weich und in die Augenhöhle zurückgesunken.

Verlauf. In der Regel tritt in 12—24 Stunden Nachlass der Schmerzen und völlige Heilung ein. Der Epithelverlust wird von dem gesunden Epithel, das über den Defekt hinüberwächst, gedeckt; es erfolgt also Heilung durch völlige Regeneration. Verletzungen, welche nur das Epithel, nicht aber die Membrana elastica anterior und die Substantia propria betrafen, heilen ohne Hinterlassung einer Narbe, ohne dass eine Trübung bei seitlicher Beleuchtung wahrnehmbar ist. Ist aber, abgesehen von der Erosion, noch eine mechanische, thermische oder chemische Beschädigung der Ränder vorhanden, die sich schon von Anfang an durch Gewebstrübung um die Erosion herum kennzeichnet, so zerfallen die Ränder, und es entsteht ein einfaches Hornhautgeschwür infolge der Gewebsläsion und manchmal noch vorhandener, nicht wahrnehmbarer Fremdkörperpartikelchen, welche der verletzende Gegenstand hinterliess, und welche die Wundheilung stören, wobei jedoch Spaltpilze keine Rolle spielen.

Ein unangenehmes Ereignis im Verlaufe ist das Wiederaufbrechen der verheilten Wunde, wenn die neugebildete Epitheldecke nicht von genügender Dauerhaftigkeit ist und wie der angeworfene Mörtel an einer schadhaften Stelle einer Mauer nach einiger Zeit Risse zeigt.

v. Arlt (3) hat die Krankheit zuerst gekannt und beschrieben. Fuchs nannte sie wie v. Arlt in seinem Lehrbuche recidivierende Erosion und wir wollen diese Bezeichnung, welche die Krankheit besser erklärt als Nagelkeratitis oder Keratalgie, Cicatrix dolorosa u. s. w. beibehalten. Cooper (4) bringt einen offenbar hierher gehörigen Fall (Erosion durch Zeitungsblatt, nach einiger Zeit spontane Entzündung), ferner beschreiben Mooren (5), Scili (6) u. A. das Krankheitsbild genauer. Die von Grandclément (7) beschriebene Krankheit, Kératalgie traumatique, wo der Substanzverlust während der Schmerzanfälle gefehlt haben soll, ist trotz des Erklärungsversuches von Markwort (8), dass in der Tiefe zurückgebliebene Bakterien die Ursache sein könnten, wie Eliasberg (9) mit Recht hervorhebt, wahrscheinlich identisch mit unserer Krankheitsform. Interessant sind die Auslassungen der englischen Augenärzte in einer Sitzung der Ophth. Soc. of the United Kingdom (10). Bronner excidierte die Hornhautnarbe und brachte die acht Monate bestehenden, rasenden Schmerzen zum Stillstande. Brailey hielt diese Keratalgie für hysterisch; Nettleship, der verschiedene Fälle gesehen hatte, empfahl die Galvanokauterisierung der Narbe.

Was wir bis jetzt über die Krankheit wissen, ist folgendes: Mehrere Tage, Wochen oder seltener Monate nach der Verletzung stellen sich genau dieselben Schmerzen im Auge ein, wie bei der Verletzung selbst; das Auge bietet denselben

Befund und man sieht an der Stelle der früheren Erosion einen kleinen Substanzverlust. Die Schmerzen sind am heftigsten des Morgens unmittelbar nach dem Erwachen und vor dem Öffnen der Lidspalte, wahrscheinlich, weil die Conjunctiva mit dem neugebildeten Epithel in der Nacht verklebt war. Nach Fuchs (11) soll der Wiederentstehung des Substanzverlustes die Bildung kleiner Bläschen vorausgehen, während andere sich von dem Vorhandensein solcher nicht überzeugen konnten. Selbst die drei- bis viermalige Wiederkehr solcher Anfälle soll gar nichts Seltenes sein, wie dies schon v. Arlt beschreibt. Nicht zu verwechseln ist die Krankheit mit der Episcleritis periodica fugax (Fuchs [12]) und kleinen randständigen Hornhautinfiltraten, die bei manchen Leuten zwei- bis dreimal im Jahre auftreten.

Fuchs giebt die sehr plausible Erklärung, dass sich das Epithel an der ursprünglich verletzten Stelle noch nicht in vollkommen normaler Weise regeneriert hat, so dass es durch eine Gelegenheitsursache leicht abgehoben oder abgestossen werden kann, wahrscheinlich in Form einer Blase, welche alsbald platzt, so dass man nur noch die Rissstelle zu sehen bekommt. Salzmann (13) pflegt in seinen Vorträgen zu betonen, dass es sich wahrscheinlich um eine Keratitis vesiculosa handelt, die durch Veränderungen der peripheren Nervenendigungen hervorgerufen wird. Die Pausen zwischen den einzelnen Anfällen sind oft so gross, dass nicht angenommen werden kann, dass sich unterdessen das Epithel nicht richtig regeneriert habe.

Die Behandlung ist dauernder Schutzverband bis zur vollständigen Spiegelung und prophylaktisches Tragenlassen des Verbandes noch einige Wochen nach der Verletzung. Schädlichkeiten, wie heftige körperliche Anstrengung, rascher Übergang von Kälte zur Wärme u. s. w., sind immerhin zu vermeiden. Die von Nettleship (10) angegebene Kauterisierung der Erosion empfiehlt auch Nieden (14) selbst bei central sitzenden Erosionen; die Furcht, es könnte bei der Operation eine dauernde Trübung des Epithels der Hornhaut zurückbleiben, hält er für unbegründet, wenn man die Glühhitze bei rotglühender Spitze nur das Epithel treffen lässt. Bei central gelegenem Sitze dürfte es doch angezeigt sein, erst die Behandlung mit Schlussverband zu versuchen, da schon eine sehr zarte Trübung, welche unbeabsichtigt im Centrum der Hornhaut sich leicht einstellen könnte, das Sehvermögen sehr beeinträchtigen würde. Hingegen muss man bei peripherem Sitze, wenn der Prozess wiederkehrt, immer sofort kauterisieren, um das Leiden nicht noch öfter entstehen zu lassen.

Hirsch (15) empfiehlt zur Behandlung Kokaïn, Verband und innerlich dreimal täglich Chinin. mur. 0,3, das die Schmerzen herabsetzen und die Heilungsdauer abkürzen soll.

Verfasser giebt im folgenden einen Fall, in welchem die Krankheit seit zwei Jahren sich mehrmals hintereinander eingestellt hat. Schustergeselle, 20 Jahre alt, kam im März 1894, im Februar 1895 und im Dezember 1895 in Behandlung. Er giebt an, sich anfangs des Jahres 1894 bei der Arbeit durch Hineinstossen eines Gegenstandes in das Auge leicht verletzt zu haben; die Schmerzen waren ohne alle Behandlung in einigen Tagen durch Zubinden und kalte Umschläge zurückgegangen. Im März 1894 ist folgender Befund notiert. Starke perikorneale Injektion, auf der Hornhaut des rechten Auges eine noch im Pupillargebiete gelegene, winkelige, fast rechteckige Figur, bestehend aus zwei grauen, etwa 2 mm langen Streifchen im Hornhautepithel; an einzelnen Stellen dieser Striche erscheint das Epithel über das Niveau erhoben und etwas aufgequollen. Eine Verletzung soll diesmal nicht vorausgegangen sein; dennoch wurde die Diagnose auf frische Verletzung gestellt, da anderweitige Krankheit auszuschliessen war. Es bestanden starke Schmerzen. Nach Desinfektion der Bindehauttasche wurde Jodoform eingepulvert und Schlussverband angelegt; die kleine Wunde heilte erst nach 10—12 Tagen und man sah an der Stelle der beiden Erosionen mit der Lupe kleine weisse Strichelchen, welche immer kleiner und kleiner wurden. Patient blieb aus. Im Februar 1895 kam Patient wieder in Behandlung und es zeigte sich genau dieselbe Wunde, nur war die Erosion räumlich viel begrenzter; die Schenkel der Wunde, die da-

mals vielleicht 1 $^1/_2$—2 mm lang waren, waren diesmal nur 1 mm lang. An einigen Stellen war das Epithel noch vorhanden; mit der Lupe sah man kleine Strichelchen und Pünktchen, etwa wie Perlen, die an einer Schnur aufgereiht sind. Die Diagnose wurde diesmal auf recidivierende Erosion gestellt. Behandlung wie damals; nachträglich Massage mit gelber Salbe. Patient war acht Tage arbeitsunfähig. Ende Dezember kam Patient wieder. Es wurde der Vorschlag gemacht, die Wundstelle zu kauterisieren, und die kleine Operation wurde vorgenommen. Patient war nach acht Tagen wieder arbeitsfähig; es blieb eine kleine weissgraue Trübung zurück. Patient bekam keinen Rückfall mehr, wie auch früher bereits anderweitige Augenerkrankungen ekzematöser Art ausgeschlossen worden waren.

Diagnose. Häufig können sich die Patienten an keinerlei Verletzung erinnern, und man findet den Substanzverlust ohne weiteres. Perikorneale Injektion, häufig Miosis, aber ohne Verfärbung und Exsudation der Iris deutet auf Hornhautverletzung oder Fremdkörper in der Hornhaut hin. Leichte oberflächliche Verbrennungen und Verätzungen können in den späteren Stadien nach Abstossung des Schorfes das Bild einer reinen, einfachen Erosion geben, ebenso wie ein kleiner Epithelverlust mit oberflächlicher Verbrennung kombiniert sein kann. Um einen schwer aufzufindenden Defekt sichtbar zu machen, haben wir drei Hülfsmittel: das Spiegelnlassen der Hornhaut, indem man das Bild eines Fensterkreuzes auf dieselbe projiziert, und dann an der Stelle der Erosion eine Unterbrechung des Spiegelbildes sieht (auch das Keratoskop von Placido ist hierzu zu gebrauchen), ferner die seitliche oder fokale Beleuchtung von Helmholtz mit gleichzeitiger Anwendung der Hirschberg-Hartnackschen Lupe und schliesslich die Einträufelung von Fluorescin Merck, wobei ein einmaliges Einträufeln von Fluorescin 0,2, Natr. carb. 0,35, Aq. dest. 10,0 genügt.

Das Fluorescin wurde von Pflüger (16), Straub (17), Thomalla (18), Fromm und Groenouw (19) auf seine verschiedenen Wirkungen geprüft. Substanzverluste der Hornhautoberfläche färben sich ebenso wie solche durch Verbrennung und durch eiterigen Zerfall grün. Ein Ersatz für dieses, Aesorcin, empfohlen von Froehlich (20), welches eine nicht so deutlich erkennbare rote Färbung des Epithelverlustes hervorruft und keine Vorteile vor dem Fluorescin bietet, hat sich in der Praxis nicht eingebürgert.

Der Wert des Fluorescins beruht also darauf, dass wir mit seiner Hülfe schwer erkennbare Epithelverluste leichter sichtbar machen, frische Verletzungen von alten Hornhautverletzungen unterscheiden können und eine scharfe Marke für die Zerstörung des den Eiterkokken bei der Kauterisation anheim gefallenen Gewebes abgegrenzt sehen.

Prognose. Diese ist durchaus günstig, da gewöhnlich ein Ausgleich des Defektes in 24 Stunden eintritt und eine Narbe nicht zurückbleibt. Die Wunde hat bei ihrer Oberflächlichkeit äusserst günstige Heilungsbedingungen. Der natürliche Lidschlag beseitigt sorgfältig den Staub, die Thränenflüssigkeit stellt eine keimfreie, aseptische, kochsalzhaltige Flüssigkeit dar, welche die Niederlassung von Mikroorganismen verhindert. In allen Fällen, in welchen es sich um Facettenbildung oder bleibende Narben handelt, liegt von Anfang an keine Erosion, sondern eine tiefer greifende Verwundung vor, wie in folgendem Falle des Verfassers.

Werkmeister hat im Centrum der Hornhaut einen etwa 2 mm langen, schräg verlaufenden Riss, welcher scheinbar nur das Epithel betrifft und einen kleinen Lappen ähnlich wie eine Impftasche mit der Stichöffnung nach oben von nicht einmal 1 mm Höhe bildet. Nach Desinfektion des Bindehautsackes und Einstäuben von Jodoform wird ein Verband angelegt. Zwei Tage später ist der Lappen nekrotisch abgestossen und wird vorsichtig mit einer Fremdkörpernadel entfernt. Es bildet sich eine durchsichtige Hornhautfacette von 2 mm Durchmesser, welche wegen des centralen Sitzes das Sehvermögen sehr herabsetzt. V = $^6/_{36}$ mühsam.

Störungen in der Wundheilung. Infektion der Wunde kann, so lange das Epithel nicht vorhanden ist, eintreten und sehr schlimme Veränderungen herbeiführen; hingegen ist das neugebildete Epithel für Mikroorganismen undurch-

gängig, und Baudry (21) ist vollständig im Unrecht, wenn er glaubt, auch durch eine frische Hornhautnarbe könne Infektion vor sich gehen.

Ebenso scheint Baudry eine besondere Disposition zur Infektion von Hornhauterosionen bei Müttern und Ammen anzunehmen, indem Wochenbetten und Stillen eine Dyskrasie herbeiführen sollen, auf deren Basis Hornhauteiterung eintreten könnte; er stellt diesen physiologischen Zustand in eine Reihe mit schweren konstitutionellen Erkrankungen, wie Diabetes und Albuminurie, während dieser bei unseren deutschen Müttern ohne jeden üblen Zufall, selbst bei vielmaliger Wiederholung, zu den glücklichsten Resultaten führt.

Eine genaue Untersuchung des Thränensackes wird die richtige Erklärung der Hornhautvereiterung bei diesen Kratzwunden der Hornhaut ergeben. Die Infektion findet durch die genannten Eitererreger statt, für welche als Eingangspforte der geringste Epithelverlust genügt; es ist aber hierbei nicht, wie Ritter (22) meint, eine Verletzung auch der Substantia propria nötig. Wir haben vielmehr gesehen, dass das Ulcus corneae serpens sich mit Vorliebe bei oberflächlichen Verletzungen, bei denen die Saftlücken der Hornhaut mit dem infektiösen Virus seitlich in grösserer Ausdehnung, weniger der Tiefe nach in Berührung kommen, entwickelt.

Therapie. Die landläufige Behandlung der Hornhauterosionen besteht in der Ordination von Kokaïn, manchmal auch in der von Atropin und Umschlägen mit kaltem Wasser ohne Zusatz, bisweilen auch mit Bor- oder gar Bleiwasser. Zu dieser Behandlung ist folgendes zu bemerken: Länger fortgesetztes Kokaïneinträufeln verzögert die Überhäutung. Atropineinträufelungen sind unnötig und erzeugen nur Accomodationslähmung, unter welcher die Patienten eine Woche lang leiden. Kalte Umschläge beseitigen zwar die Schmerzen, verzögern jedoch die Heilung, indem die Kälte auf die Epithelneubildung schädlich wirkt, und geben gelegentlich zur Infektion Anlass. Ordination von Bleiwasser kann zu einer dauernden Bleiinkrustation mit Schädigung des Sehvermögens führen, wenn die Erosion central sitzt. Die Behandlung sei folgende: Wo die Thränensackleitung nicht normal befunden wird, müssen die im allgemeinen Teile angegebenen Massregeln befolgt werden. Wo diese in Ordnung ist, genügt ein Tropfen 5 % sterilisierter Kokaïnlösung, um die Schmerzen zu beseitigen und die Untersuchung zu erleichtern, während Verordnung von Kokaïn für den weiteren Verlauf unnötig ist. Nach Feststellung des Sitzes und der Ausdehnung der Wunde nehme man eine gründliche Desinfektion des Bindehautsackes vor und lege einen feuchtwarmen Borwasser- (3:100) oder Sublimatwasserverband (1:5000) an. Auch ein trockener Verband genügt, wo die Schmerzhaftigkeit nicht zu gross ist, während sonst die feuchtwarmen Verbände, besonders bei empfindlichen Leuten, bessere Dienste thun.

Ausser Schlussverband ordne man ruhige Lage und Schliessenlassen beider Augen an, weil die Bewegung des freien Auges durch Mitbewegung des kranken Auges Schmerzen in letzterem hervorruft. Der Verband muss so lange getragen werden, bis die Erosion vollständig spiegelt. Bei grösserer Ausdehnung und langsamerem Heilungsverlaufe kann man sich durch das Einträufeln von Fluorescin öfter überzeugen, ob die Heilung fortschreitet, und wann sie beendigt ist. Auf diese Weise wird auch einem Recidiv, das ja selten ist, aber doch vorkommen kann, am sichersten vorgebeugt. de Wecker hat ein Glasschälchen über die Hornhaut gestülpt, um so die Reibung der Lider auszuschalten, ohne jedoch Nachahmer zu finden.

Litteratur: 1. Mc Dowell, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1879. S. 199. — 2. Landesberg, Ebenda. 1880. S. 467. — 3. v. Arlt, Über die Verletzungen des Auges. Wien (Braumüller) 1875. — 4. Cooper, On injuries s. o. — 5. Mooren, Ophth. Mitteil. aus dem Jahre 1873. — 6. Scili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. S. 39. — 7. Grandclément, Arch. d'opht. T. VIII. p. 257. — 8. Markwort, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXI, 1. S. 153. — 9. Eliasberg, Westnik ophth. Bd. VII, 4, 5. S. 439. — 10. Opht. Rev. Juli 1889. — 11. Fuchs, Lehrb. der Augenheilk. 6. Aufl. S. 217. — 12. Fuchs, Arch. f. Ophthalmol. Bd. 41, 4. S. 272. — 13. Salzmann, Persönl. Mitteil. — 14. Nieden, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1891.

S. 129. — 15. Hirsch, Wochenschr. f. Therapie und Hygiene des Auges. 1898. Nr. 21 u. 22. — 16. Pflüger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. März 1882. — 17. Strauch, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. März 1888. — 18. Thomalla, Ebenda. Nov. u. Dez. 1889. — 19. Fromm und Groenouw, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII. 2/3. — 20. Fröhlich, Ebenda. Bd. XXIV, 4. — 21. Baudry, Étude médico-légale etc. Lille (Tallandier) 1896. — 22. Ritter, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 1. S. 36.

B. Nicht perforierende Wunden.

Wir rechnen hierher die Verletzungen der Hornhaut, welche das Epithel und zugleich die Membrana elastica anterior, sowie gewöhnlich auch die Substantia propria bis zur Membrana elastica posterior treffen, das Auge also nicht eröffnen.

Ätiologie. Schnitt-, Stich- und Hiebwunden der Hornhaut sind in der Regel perforierend. Doch kommen auch solche vor, die nur die oberen Hornhautschichten treffen; unter diesen sind die meisten dann wieder Lappenwunden. Zu den Stichverletzungen, welche alle Schichten oder nur einzelne treffen können, gehören auch die Verletzungen mit einer Schreibfeder, wobei Tinte in die Hornhaut fliessen und eine Färbung dieser hervorrufen kann. Einen derartigen Fall bringt z. B. Mayerhausen (1). Eine Impfpustel der Hornhaut beobachtete Critchett (2). Ein Arzt hatte sich beim Impfen mit der Lancette in das Auge gestochen; trotz sorgfältigster Reinigung entstand nach 24 Stunden eine heftige Entzündung und auf dem äusseren linken Drittel der Hornhaut bildete sich eine in der Mitte etwas hervorragende Infiltration, die schliesslich zu einem grösseren Leukom führte. — Bemerkenswert sind zwei Fälle von Stichverletzung der Hornhaut durch Wespen; der erste Fall stammt von Leplat (3), der zweite von Purtscher (4). Es bestand Epitheldefekt, punktförmiger centraler Stichkanal und ein kleines Hypopyon. Bienenstiche mit zurückgelassenem Stachel erwähnen bereits Z. und G. Verletzungen der Hornhaut durch zurückgelassene Raupenhaare siehe bei den Hornhautfremdkörpern.

Krankheitsbild und Verlauf. Es finden sich hier die bei der Erosion vorhandenen Erscheinungen, jedoch in geringerem Masse. Der Grad der Schmerzhaftigkeit hängt von der Art und Ausdehnung und von dem Sitze der Verletzung ab. Die Verwundung ist um so schmerzhafter, je mehr Nervenendigungen blossgelegt worden sind, und je mehr die Wunde durch die Lidbewegung betroffen wird, weshalb Wunden, die in die Ebene der geschlossenen Lidränder fallen, den grössten Schmerz zu erregen pflegen.

Der Heilungsprozess erfolgt bei glatten, nicht verunreinigten Wunden äusserst rasch durch Wucherung des Epithels, welches vom Rande her nach dem Grunde des Substanzverlustes hinabsteigend allmählich die Lücke bis zum Niveau der Hornhaut ausfüllt. Es bleibt eine dauernde graue bis weissliche Trübung zurück, welche in der Folge kleiner wird, aber immer sichtbar bleibt. Wie mikroskopische Schnitte ergeben, bleibt die Ausfüllung der Lücke immer auf halbem Wege stehen und es entsteht ein stärkerer oder schwächerer durchsichtiger Hornhautabschliff oder eine abgeflachte undurchsichtige Narbe, während bei der Erosion nach der Heiluug Durchsichtigkeit und normale Wölbung vorhanden sind.

Bei lappenförmigen und gequetschten Wunden erfolgt zunächst häufig eine Abstossung der Wundränder und hierauf Heilung durch Überhäutung, wodurch der Heilungsprozess etwas länger dauert. Entsprechend dieser Keratitis traumatica stellt sich eine umfänglichere Trübung und Narbe der Hornhaut ein.

Haltenhoff (5) sah diese Keratitis traumatica nach oberflächlicher Hornhautverletzung durch Schlag mit einem Kuhschwanz auf das Auge in Form der Keratitis dendritica ablaufen. Csapodi (6) beobachtete bei einem 6jährigen Mädchen nach oberflächlicher Verwundung beiderseitige typische Keratitis parenchymatosa und nimmt an, dass das Trauma die schlummernde Krankheit (hereditäre Syphilis) manifest machte.

Während kleine Wunden geringe, das Sehvermögen oft gar nicht störende Narben hinterlassen, kann durch eine vor der Pupille gelegene Trübung dasselbe sehr stark beeinträchtigt werden; doch hängt der Grad der Herabsetzung

des Sehvermögens weniger von der Trübung als von der Veränderung der Oberflächenkrümmung der Hornhaut ab (Astigmatismus irregularis). Gerade bei den zarten Trübungen wird die Beeinträchtigung des Sehvermögens infolge des Astigmatismus besonders auffällig. Seltener ist bei nicht perforierenden Wunden die Defiguration der Hornhaut durch Vorwölbung einer verletzten Stelle; meist handelt es sich hierbei um sehr lange, bogenförmige, auch in die Tiefe dringende Wunden. Bei Durchtrennung aller Schichten bis zur Membrana elastica posterior kann es zur Vorwölbung dieser, zur sogenannten Keratocele, kommen. Man muss sich hüten, derartige Vorbuchtungen, besonders wenn Durchbruch und punktförmige Iriseinlagerung erfolgt ist, mit Fremdkörpern zu verwechseln.

Diagnose. Man untersuche genau nach Anwendung von Kokaïn, ev. auch von Fluorescin, stelle die Ausdehnung der Wunde in obengenannter Weise genau fest und versäume niemals die Untersuchung bei seitlicher Beleuchtung und mit der Lupe.

Prognose. Man hüte sich, direkt nach der Untersuchung sein Votum ohne Einschränkung abzugeben; denn Verlauf und Ausgang gestaltet sich oft trotz aller Vorsicht anders, als man erwartet. Da die Heilung der Wunden der Membrana elastica anterior und der Substantia propria durch festes Narbengewebe erfolgt, so hinterlassen die Wunden stets eine Trübung. Auf der anderen Seite hüte man sich, die Prognose zu ungünstig zu stellen, indem zurückbleibende Trübungen, besonders bei Kindern und jüngeren Individuen, sich bedeutend verkleinern und aufhellen können. Als durchaus ungünstig haben wir die Möglichkeit der Infektion, der Staphylombildung und das Auftreten eines starken irregulären Astigmatismus nach ausgedehnterer Verletzung kennen gelernt. Es ist klar, dass gequetschte und gerissene Wunden viel langsamer heilen, weil ihre Ränder häufig eingerollt und unregelmässig beschaffen sind und sich abstossen; ebenso ist es ohne weiteres verständlich, dass Wunden, die durch Einlagerung von Staub, Schmutz oder Fremdkörper anderer Art oder durch chemische Substanzen, wie Tinte, Kalk oder Rost, kompliziert sind, zu ihrer Reinigung und Heilung längere Zeit brauchen als glatte Schnittwunden, abgesehen davon, dass es bei solchen Wunden häufig zu traumatischen Infektionsgeschwüren kommt.

Therapie. Dieselbe deckt sich mit der im vorigen Kapitel angebenen; nach Desinfektion pulvere man noch Jodoform in den Bindehautsack ein, was bei Erosionen überflüssig ist. Bei Beteiligung der Iris träufle man Atropin in 1% Lösung ein. Sind durch die Verletzung grössere Lappen losgetrennt worden, so ist es das Richtigste, die stehen gebliebene Brücke gleich abzutragen, da solche Lappen, besonders wenn sie gequetscht sind, nicht anheilen und die Heilung nur verzögern.

Litteratur: 1. Mayerhausen, Centralbl. f. d. med. Wissensch. Aug. 1885. — 2. Critchett, Annal. d'ocul. 1877. p. 43. — 3. Leplat, Bull. de la Soc. de Gand. März 1894. — 4. Purtscher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. S. 113. — 5. Haltenhoff, Annal. d'ocul. T. CIX. p. 258. — 6. Csapodi, Ungar. med. Presse. 1896. Nr. 5.

C. Perforierende Wunden.

Wir handeln hier die Wunden ab, welche alle Schichten der Cornea durchtrennen, ohne einen Fremdkörper zurückzulassen; in diesem Kapitel müssen auch die mit einfachem Irisprolaps ohne Mitverletzung dieser Membran einhergehenden Verletzungen Erwähnung finden, weil sich

auch nach Abfluss des Kammerwassers die Regenbogenhaut immer in die Hornhaut einlegt und bei grösseren Wunden vorfällt.

Ätiologie. Am häufigsten kommen hier Schnitt- und Hiebwunden vor, welche grössere Wunden setzen, und Stichwunden, welche eine kleinere Ausdehnung in der Fläche, aber dafür eine grössere in die Tiefe, meist mit Verletzung der Linse, aufweisen und nur selten die Hornhaut allein durchdringen, ferner Quetsch- und Risswunden, welche ungleichmässig verlaufen und durch anderweitige Verletzung kompliziert sind. Perforierende Wunden der Hornhaut ohne Beteiligung der Linse und Iris werden mit Vorliebe von solchen schneidenden oder stechenden Fremdkörpern erzeugt, welche die Cornea tangential oder schräg treffen, weil der Gegenstand so viel tiefer eindringen kann, ehe er auf weitere Teile stösst. Die Mannigfaltigkeit des verletzenden Gegenstandes ist bereits oben hervorgehoben; besonders zu nennen sind hier nur noch die Hornhautverletzungen durch Hühnerschnäbel, Tierkrallen, Hundebisse und schliesslich durch Peitschenhiebe. Beispielsweise erwähnt Hirschberg (1) eine perforierende Hornhautverletzung mit Irisprolaps durch den Hieb mit dem Schnabel eines Haushahnes, Rodewald (2) eine solche durch einen angeschossenen Reiher, der nach dem Auge des Schützen hackte. In einem Falle Bentzers (3) stiess ein fliegender Sperling (wahrscheinlich mit dem Schnabel) in das linke Auge eines Mannes, so dass die Hornhaut durchbohrt und traumatische Katarakt hervorgerufen wurde.

In der Regel verletzen sich die Personen selbst, seltener gegenseitig und böswillig. In einzelnen Fällen handelt es sich um selbst zugefügte Verletzungen, um vom Militärdienste freizukommen. Derartige Fälle von Selbstverstümmlung in Russland beschreibt Talko (4). Am häufigsten sind Beschädigungen der Hornhaut durch ätzende Stoffe, wie Argentum nitricum und Kalium causticum, oder auch Blutegelstiche; oft finden sich ferner Beschädigungen der Hornhaut mit Nadeln und Messern, welche oft so tief eingeführt werden, dass die Linsenkapsel mitverletzt wird und traumatische Katarakt entsteht. Über Selbstverstümmlung berichtet ferner v. Fillenbaum (5); er fand verschiedene lineare Hornhautnarben, die durch Schnepper erzeugt wurden, und Kornealtrübungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach das Resultat von Tätowierung der Hornhaut waren. Talko (6) unternahm im Anschluss an obige Befunde eine Reihe von Versuchen am Kaninchen, um den Einfluss der Blutegelstiche auf die Hornhaut zu studieren. Zwei derartige Fälle waren bis dahin von v. Graefe (7) und von Lebrun (8) publiziert worden; in letzterem war sogar sympathische Augenentzündung erfolgt.

Krankheitsbild. Die Reizerscheinungen und die subjektiven Symptome sind in der Regel noch einen Grad heftiger als bei den nicht perforierenden Verletzungen; zu den intensiven Schmerzen, Brennen und Lichtscheu, gesellt sich häufig noch Ödem der Lider und der Bindehaut. Bei der Untersuchung findet man eine mehr oder weniger ausgedehnte Wunde, welche alle Schichten der Hornhaut durchsetzt, so dass das Vorderkammerwasser abgeflossen ist und die Regenbogenhaut der Hornhauthinterfläche direkt anliegt. Anwendung von Atropin, seitliche Beleuchtung und Durchleuchtung giebt uns erst genügenden Aufschluss darüber, ob noch weitere Teile, besonders die Linsenkapsel und die Regenbogenhaut, mitverletzt sind, und ob sich kein Fremdkörper im Auge befindet. Ferner müssen wir uns über die Ausdehnung, den Sitz und die Art der Wunde genau orientieren. Von besonderer Wichtigkeit ist hierbei noch die Richtung, in welcher die Verletzung erfolgt, also, ob sie die Hornhaut senkrecht, schräg oder tangential durchsetzt, und schliesslich die Ausdehnung der Wunde, welche die ganze Breite der Hornhaut betreffen kann.

Die Ränder der Schnitt- und Hiebwunden erscheinen je nach der Art der Einwirkung bei Verletzung durch scharfe Gegenstände glatt, bei solchen durch stumpfe mehr oder weniger unregelmässig, gezackt, gerissen oder gequetscht, durch Imbibition mit dem ausströmenden Kammerwasser gequollen; die Umgebung der Wunde erscheint getrübt, manchmal in feinen grauen Streifen. Häufig sind die Ränder umgerollt und klaffen oder stehen gar übereinander, so dass eine Verschiebung der Fläche nach vorhanden ist. Wunden, welche die Hornhaut senkrecht in grosser Ausdehnung durchsetzen, werden stark klaffen, während bei schräger

Durchtrennung die Lappen sich meist noch berühren. Hornhautwunden, welche durch Peitschenhiebe hervorgebracht werden, erscheinen oft wie Schnittwunden mit glatten Rändern und pflegen wegen tieferer Mitverletzung und Tendenz zur Eiterung häufig sehr deletär zu sein.

Stichwunden, etwa von Nähnadeln, können so fein sein, dass sie eben nur mit der Lupe und bei seitlicher Beleuchtung als kleine graue Kanäle sichtbar sind, während bei Eindringen von grösseren Gegenständen, wie von Messer- und Scherenklingen oder Eisenstückchen, gewöhnlich ziemlich grosse, unregelmässige, häufig winkelig gezackte oder lappenförmige Wunden erzeugt werden. Häufig finden sich kleine Perforationsöffnungen, welche die Eintrittsstelle eines im Auge befindlichen Fremdkörpers bilden und als solche durch die dahinterliegende gleichzeitige Verletzung der Linse oder der Iris erkannt werden können. Untersuchung mit dem Augenspiegel und der Lupe giebt dann die Richtung an, welche der Fremdkörper genommen hat. Bei ganz kleinen Wunden liegt die Iris vielleicht eben an, bei grösseren kann sie in der Wunde eingelagert oder vorgefallen sein. Es hängt hier das Verhalten der Iris ebenso wie bei Hornhautgeschwüren von dem Sitze der Perforation ab.

Verlauf. Hierbei kommt alles auf die Beschaffenheit der Wunde und der Wundränder an. Scharfrandige Wunden, selbst wenn sie sehr lang sind, heilen per primam in sehr kurzer Zeit und es bleibt eine feine lineare Narbe zurück. Sind die Wundränder gequetscht oder durch Fremdkörperteilchen verunreinigt, oder liegt Iris dazwischen, so bedarf der Wundverschluss sehr langer Zeit, ev. kommt es zur Abstossung der Wundränder; immerhin bleibt eine breite, später sich meist sehr stark abflachende Narbe zurück. Ebenso heilen gelappte, zackige und klaffende Wunden viel langsamer.

Die Heilung geht bei gegenseitiger Berührung der Wundränder und bei nicht zu ausgedehnten Wunden sehr rasch vor sich. Es erfolgt zuerst eine Verklebung der Schichten der Substantia propria und hierauf kommt es vorwiegend durch Wucherung des Epithels, welches bis zu $^2/_3$ in die Tiefe der Wunde hinabsteigt, zu einem bindegewebigen Verschluss der Hornhautwunde. Die Membrana elastica posterior schliesst sich durch Verklebung wieder aneinander; so konnte Gepner (9) die Schliessung der Wunde durch eine homogene, dieser Membran vollständig identische Substanz nachweisen.

Infolge des Verschlusses der Wunde stellt sich die vordere Kammer wieder her, und die Linse geht auf ihren Platz zurück, ebenso bei kleineren Verletzungen in der Regel auch die Regenbogenhaut, wenn nicht schon eine dauernde Verklebung derselben mit der Perforationsstelle eingetreten ist, während bei grösseren Verletzungen die Regenbogenhaut mit der Wunde zu verwachsen pflegt. Es entsteht also eine dichte, weisse, punktförmige oder strichförmige, mehr oder weniger breite Narbe mit oder ohne Einheilung der Regenbogenhaut. War Iris eingelagert, so kann die Narbe pigmentiert sein, wie wir dies auch manchmal bei Hornhautgeschwüren sehen. Bei langen, besonders bogenförmigen, ferner bei zackigen Wunden bleibt oft die Heilung sehr lange aus, zumal bei klaffender Wunde und gleichzeitiger Verletzung der Linse. Manchmal bemerkt man, dass selbst kleinere Lappen völlig umklappen, wobei dieselben vorwiegend in ihren hinteren Schichten stark aufquellen und eine weisse Färbung annehmen.

In einem vom Verfasser beobachteten Falle perforierender lappenförmiger Wunde mit der Zunge nach unten und der Brücke nach oben stemmte sich das untere Lid gegen den Lappen, so dass die Wunde stark klaffte.

Selbst ganz ausgedehnte Hornhautwunden bis in die Sklera, vorausgesetzt,

dass sie nicht infiziert sind, nehmen häufig einen günstigen Verlauf. In der Litteratur sind derartige Fälle in Menge verzeichnet, so z. B. bei Eversbusch (10).

Mitbeteiligung benachbarter Teile des Auges an der Verletzung. Es ist selten, dass die Verletzung nur die Hornhaut betrifft, indem der verletzende Gegenstand meist auch in die Tiefe dringt. Sehen wir ab von der Verletzung und dem Vorfall tieferer Teile, wie Verwundung der Iris und der Linsenkapsel, Zerreissung der Zonula und Vorstürzen des Glaskörpers in die Wunde, von der Luxation der Linse in die vordere Kammer, ferner von dem Zurückbleiben des Fremdkörpers und von der Mitverletzung der Sklera und des darunter liegenden Ciliarkörpers bei Hornhaut-Lederhautwunden, da diese Verletzungen in späteren Kapiteln abgehandelt werden sollen, so haben wir hier nur an das Verhalten der immer beteiligten, wenn auch unverletzten Regenbogenhaut zu erinnern, welche sich an die Hornhautwunde anlegt oder zwischen die Wundränder selbst einklemmt oder aus der Wunde selbst vorfällt. Im besten Falle wird eine vordere Synechie entstehen. Bei Einlegen in die Wunde kann nicht nur Verzögerung der Heilung eintreten, sondern auch in der Folge durch starke Verziehung der Pupille Herabsetzung des Sehvermögens. Bei Einheilung des ganzen Pupillarrandes kann es zu totalem Verschluss der Pupille kommen, so dass das Auge völlig erblindet ist; hierbei tritt auch sehr häufig Drucksteigerung mit Sekundärglaukom und Staphylombildung auf.

Störungen im Heilverlauf. Es können hier alle Komplikationen wie nach Durchbruch eines Hornhautgeschwüres vorkommen, die als bekannt vorausgesetzt werden. Sehr unliebsam ist auch schon einfache Iritis mit Bildung hinterer Synechien.

Die schlimmste Wundinfektion ist der nach perforierenden Hornhautverletzungen mehrmals aufgetretene Tetanus mit tödlichem Ausgang.

Einen derartigen Fall beobachtete Rust (11).

Eine 45jährige Frau hatte sich eine perforierende Hornhautwunde zugezogen, indem sie einen Stahlbogen spannen wollte. Die Hornhautwunde war klein, Iris und Linse nicht verletzt. Während der Heilung trat etwas Iritis und am achten Tage Tetanus ein, dem die Patientin schon am zehnten Tage erlag. Tödlichen Ausgang beobachteten auch Pollock (12) und Ramiro-Guedes (13). Hingegen sah Fromaget (14), der die Litteratur der Fälle von Tetanus nach Augenverletzungen sehr gründlich zusammengestellt hat, in seiner Beobachtung Heilung eintreten.

Zu erwähnen sind schliesslich jene Fälle, in welchen nach durchbohrenden Hornhautverletzungen Meningitis mit tödlichem Ausgang eintrat, wie in den Fällen von Becker (15) und von Ziino (16).

Üble Ausgänge.

Bildung eines Hornhautstaphyloms. Nach breiter Hornhautwunde ist dieses Vorkommnis nichts Seltenes. Verfasser beobachtete zwei solche Fälle nach ausgedehnten perforierenden Hornhautwunden.

Im ersten Falle wurde der jugendliche Patient vor 16 Stunden in das rechte Auge geworfen. Es fand sich eine ausgedehnte centrale, Y-förmige Narbe, welche durch vorgefallene Iris und Linsenmasse klaffend erhalten wurde. Der grösste Teil der Linse schien bereits aus dem Auge getreten zu sein. Die vorgefallenen Teile wurden abgetragen und vier sehr feine Hornhautnähte angelegt. Bereits nach zwei Monaten begann Staphylombildung, so dass schliesslich die Hornhaut einen sehr dünnen Narbenkegel vorstellte. Im zweiten Falle stach sich ein 6jähriges Mädchen mit einem Messer in das rechte Auge. Die Hornhaut war horizontal durchschnitten und der Schnitt reichte nach aussen bis in den Ciliarkörper; Iris und Linse waren mit durchschnitten, erstere aber nicht vorgefallen. Schliesslich war tadellose Heilung erfolgt; der obere Teil der Iris war in die Wunde eingeheilt, die Linse wurde völlig resorbiert, $V = {}^{6}/_{18}$. Nach drei Jahren kam die Patientin wieder mit einem mässigen Hornhautstaphylom.

Hornhautfistel. Ausser der Bildung eines Staphyloms kann auch eine Hornhautfistel entstehen, die für das Auge meist verhängnisvoll wird, weil durch das langandauernde Offenbleiben der Wunde günstige Gelegenheit zur Spätinfektion gegeben ist.

Astigmatismus irregularis. Von schlimmer Bedeutung für das Auge ist der hochgradige Astigmatismus[1]), der sich nach ausgiebigen Verletzungen anschliessen kann. Wir verdanken Laqueur (18) über diesen Gegenstand eine Reihe von Beobachtungen.

Es ist klar, dass die durch Operationen bedingten Wunden, wie hauptsächlich Hornhautschnitte zur Starextraktion, welche immer schon einige Dioptrien regulären Astigmatismus hervorbringen, die Krümmungsoberfläche der Hornhaut weniger verändern werden, als dies ausgedehnte unregelmässige Verletzungen thun, wobei oft schwere Grade von irregulärem Astigmatismus erzeugt werden. In einigen Fällen frischer Verletzungen, die Laqueur anführt, können wir die hohen Grade von Astigmatismus, die schon durch Stichverletzungen hervorgerufen werden können, erkennen. Auffallend ist in den Fällen Laqueurs, dass trotz der verschiedensten Lage der Verletzung in der Sklera und in der Hornhaut dennoch immer eine vermehrte Wölbung im vertikalen Meridian auftritt. Eine Erklärung hierfür giebt Laqueur nicht; vielleicht spielt die Thätigkeit der Augenmuskeln dabei eine Rolle.

Bei ausgedehnten Schnittwunden flacht sich die Hornhaut zunächst in dem auf der Wunde senkrecht stehenden Meridiane ab und daraus resultiert wohl hauptsächlich aus mechanischen Gründen eine Vermehrung der Krümmung in dem zur Wunde parallelen Meridiane; man darf noch immer froh sein, wenn diese Abflachung eintritt, weil das Gegenteil die Bildung eines Staphyloms ist.

In einem Falle Laqueurs kam es nach einer ausgedehnten Schnittwunde der Hornhaut zu einem Astigmatismus von 8 D. mit stärkerer Abflachung des horizontalen und geringerer des vertikalen Meridians.

Straub (19) teilte einen Fall von Hornhautastigmatismus mit, welcher nach einer Verletzung mit einem Strohhalme entstanden war. Es war eine 2 mm lange Narbe am unteren Hornhautrande sichtbar, in deren mittlerem Teile Iris eingebettet war. Die Narbe wurde lotrecht gegen den Hornhautrand gespalten, die Fistel blossgelegt und eine feste Narbe geschaffen; der Astigmatismus verschwand.

Dolganoff (20) erwähnt als Hauptursache des Wundastigmatismus die oben erwähnte Augenmuskelspannung und den intraokularen Druck.

Wiederaufbrechen der Narbe. Ein sehr unliebsames Vorkommnis ist das Wiederaufbrechen der Narbe, welches meist infolge eines Stosses auf das Auge entsteht, wie Verfasser beobachtete.

4jährige Tochter eines Werkführers hatte sich mit einem scharfen Messer die Hornhaut etwas unterhalb des horizontalen Meridians in ihrer ganzen Breite bis zum Limbus durchschnitten. Die Wunde klaffte in der Mitte, die Iris lag in der Wunde und die Linsenkapsel war breit eröffnet. Das Kind war sofort gebracht worden; nun wurde der Bindehautsack und die Wunde desinfiziert, ein Stückchen Iris abgetragen, die Hornhaut durch zwei Suturen vernäht und ein Schlussverband angelegt, worauf äusserst rasche Verklebung, Wiederherstellung der Kammer, aber Einheilung der Iris nach vorne in den unteren Wundrand eintrat. Da das Kind auf dringenden Wunsch schon nach 14 Tagen entlassen wurde, wurde angeordnet, dass der Verband weiter getragen werde. Genau vier Wochen später wurde das Mädchen wieder gebracht; die Narbe war in ihrer ganzen Ausdehnung wieder aufgeplatzt. Das Kind hatte schon nach drei Tagen keinen regulären Verband mehr, sondern ein schwarzes Läppchen mit Watte vor dem Auge getragen und war beim Spiele von einem grösseren Kinde mit einem Ball auf das Auge geworfen worden. Es trat auch diesmal wieder sofort Verklebung der Wunde und Heilung per primam ein.

---

[1]) Arbeiten über traumatischen Astigmatismus stammen von Donders, Haase, Woinow, v. Reuss, Becker, Scimemi, Swan Burnett u. a.; sie beschäftigen sich hauptsächlich mit dem Wundastigmatismus nach der Starextraktion. Experimentelle Untersuchungen über Entstehung von Astigmatismus bei nicht perforierenden Hornhautwunden machte kürzlich Lans (17).

D i a g n o s e. Die beiden Hauptkennzeichen der Eröffnung des Auges sind das Fehlen der Vorderkammer und die mangelhafte Spannung der Bulbuskapsel. Die Diagnose bietet zwar an und für sich keine Schwierigkeit, doch ist es nicht immer leicht, sich von der Ausdehnung und der Tiefe der Wunde eine Vorstellung zu machen. Immer ist es von Wichtigkeit, gleich bei der ersten Untersuchung das Verhalten der Iris auf Atropin festzustellen, ferner eine genaue Untersuchung der Linsenkapsel vorzunehmen und an die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Fremdkörpers im Auge zu denken.

P r o g n o s e. Dieselbe hängt durchaus von der Grösse und dem Sitze der Verletzung ab. So können Nadelstiche, welche die Linsenkapsel unverletzt lassen, ohne jeden Nachteil heilen; man sieht nur noch die kleine punktförmige Narbe. Nach kleineren peripheren Perforationen kann sich die Kammer in einigen Minuten wieder herstellen und die Iris wieder zurückgehen; es wird nur eine kleine Narbe zurückbleiben, welche durchaus keinen Nachteil mit sich bringt. Auch penetrierende periphere Hornhautwunden, welche nur zu Irisvorfall führen, geben immer noch eine günstige Prognose. Beim centralen Sitze fällt erstens die störende Trübung, zweitens die dauernde Verwachsung des Pupillarrandes mit der Perforationsstelle in das Gewicht.

Verfasser sah eine central ausgedehnte, perforierende Lappenwunde ohne Beteiligung der Iris und Linse durch ein gegenfliegendes Stück Eisen mit $V = {}^{6}/_{12}$ in zehn Tagen zusammenheilen.

Auch die Bildung eines starken irregulären Astigmatismus und die Deformation der Hornhaut, besonders bei langen Wunden und bei Übereinanderlagerung der Wundränder, setzen das Sehvermögen herab. Gezerrte und gelappte Wunden geben meist dicke, stark abgeflachte Narben.

Peitschenhiebe, welche gewöhnlich die Lidspaltenzone treffen, führen häufig durch Mitverletzung tieferer Teile zu Verlust des Auges; sehr häufig stellt sich danach Infektion und Panophthalmie des Auges ein, was zum Teil von der Art der Wunde, welche stark gequetscht ist, herrührt, zum Teil von dem Verhalten der meist sehr indolenten verletzten Individuen, welche sehr spät ärztliche Hülfe suchen; so gehen nach W e i d m a n n 85 % der durch Peitschenhiebe getroffenen Augen zu Grunde, weshalb ein günstiger Ausgang mit Wiederherstellung des Auges, wie ihn V o s e S a l o m o n (21) berichtet, zu den grössten Seltenheiten gehört.

T h e r a p i e. Bei nicht zu ausgedehnten und nicht klaffenden Wunden genügt die im vorigen Kapitel angegebene Behandlung. Bei ausgedehnteren Wunden lege man den Verband immer über beide Augen, bringe die Patienten, welche sich ganz ruhig verhalten müssen, gleich zu Bett und lege bei Kindern über den Verband noch eine Stärkekleisterbinde. Hat man nach Art der Gewalteinwirkung eine grosse Wunde zu erwarten, so muss man die Lider mit aller Schonung auseinanderziehen, ev. in Chloroformnarkose. Nach Einträufelung von Atropin überzeuge man sich sofort und nach mehreren Stunden von dem Verhalten der Regenbogenhaut, ob sich die Pupille erweitert hat, und ob Synechien bestehen. Sind die Wundränder gequetscht und zerfetzt, so trage man dieselben ab, weil sie den Wundverschluss hindern können.

Wenn bei kleiner Perforationsöffnung die Iris eben anliegt, so kann sie sich leicht durch Atropin oder Eserin, je nach der Lage der Perforationsöffnung, zurückziehen; schon nach mehreren Stunden ist oft die Verklebung nicht mehr rückgängig zu machen. Wenn die Iris vorgefallen ist, so suche man sie bei zweifellos frischen und reinen Wunden mit einer feinen Sonde oder mit dem D a v i e l schen Löffel zurückzubringen und durch Atropin bei centraler Perforation, durch Eserin bei peripherer Wundöffnung in ihrer Lage zu halten. Ist aber die Bindehauttasche

und die Umgebung der Wunde verunreinigt, oder besteht gar Thränensackeiterung, so trage man den Irisprolaps ab, um nicht mit der reponierten Iris zahlreiche Infektionskeime in das Augeninnere einzubringen und so den Verlust des Auges herbeizuführen. Auch wenn die Reposition bei kleinen Vorfällen nicht gelingt, und die Lage des Prolapses derart ist, dass ein Wiedervorfall und Einheilen in die Wunde doch voraussichtlich erfolgt, so trage man ihn lieber ab. Die Ausführung der Operation findet sich in allen Lehrbüchern beschrieben. Doch soll betont werden, dass einfaches Abkappen nicht genügt. Man löse vielmehr nach Leber (22) mit einer feinen Sonde die Verlötung der Iris mit dem Wundrande am Halse ringsum ab, ziehe sie ein wenig vor und schneide dann erst ab; so kann sich die Regenbogenhaut ganz zurückziehen, wodurch die Kolobomschenkel wie bei einer regulären Iridektomie frei werden, während sonst dennoch eine vordere Synechie bestehen bleibt, weil die Iris noch in die Wunde eingeklemmt, bezw. mit ihren Rändern verwachsen ist. Ist der Prolaps schon älter, so warte man weitere Überhäutung ab. Man kann durch Eserin, ev. Punktion und nachträgliche Iridektomie oder partielle Excision solide Vernarbung erreichen; das abwartende Verfahren ist hier dem operativen vorzuziehen. Kleine punktförmige Prolapse werden kauterisiert.

Kornealnaht. Bei sehr langen und klaffenden Wunden, welche die ganze Hornhautbreite, besonders in der Lidspaltenzone, betreffen, bei denen sich die Ränder nicht berühren und Infektion nicht vorhanden ist, ist die Anlegung von 1—2 Kornealnähten mit dünnsten Nadeln und feinster Seide, womöglich nicht im Pupillargebiete, angezeigt; man sticht nicht durch die ganze Dicke der Hornhaut, sondern bleibt interlamellär und lässt den Faden sich selbst abstossen. Man sollte von der Hornhautnaht viel häufiger Gebrauch machen.

Die erste Kornealnaht wurde von Dieffenbach (23) ausgeführt (vgl. bei Skleralnaht); in die Praxis führte sie Galezowski (24) ein. Die Naht wurde ferner von Windsor (25), Kuhnt (26), Gillet de Grandmont (27) u. A. empfohlen, während Adamück (28) und Logetschnikow (29) Gegner derselben sind. Praktische Beispiele mit gutem Erfolge finden sich bei v. Wecker (30), Eversbusch (10), Vossius (31) und Schirmer (32).

Litteratur: 1. Hirschberg, Klinische Beobachtungen. Wien (Braumüller) 1874. — 2. Rodewald, Inaug.-Diss. Kiel 1896. — 3. Bentzer, Hospitals-Tidende Nr. 7. Kjöbenhavn 1897. — 4. Talco, Gazeta lekarska 1882. Nr. 27. — 5. v. Fillenbaum, Allgem. medizin. Zeitung. 1883. N. 16. — 6. Talco, Vortrag, geh. in der Versamml. böhm. Ärzte und Naturf. in Prag, ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1882, Nov. — 7. v. Graefe, Arch. f. Ophthalmol. Bd. I, 1. — 8. Lebrun, Annales d'ocul. 1864. p. 132. — 9. Gepner, Arch. f. Ophthalmol. Bd. 36, 4. — 10. Eversbusch, Münch. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 28—30. — 11. Rust. Journ. of Ophth., Otol. and Laryng. 1892. — 12. ref. Z. u. G. — 13. Ramiro-Guedes, Arch. ophthalmotherap. des Lisboa. Bd. IV. 1885. — 14. Fromaget, Archiv. d'ophth. T. XIV. S. 657. — 15. Becker, Arch. f. Psychol. Bd. XII. S. 250. — 16. Ziino, ref. Virchow-Hirsch Jahresber. Bd. I, 3. S 523. — 17. Lans, Arch. f. Ophthalmol. Bd. 45, 1. — 18. Laqueur, Arch. f. Ophthal. Bd. 30, 1. — 19. Straub, ref. N. M. 1891. S. 509. — 20. Dolganoff, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIX, 1. — 21. Vose Salomon, The Brit. med. Journal. 1888. 16. Juni. — 22. Leber, Vers. d. ophth. Ges. in Heidelberg 1882. — 23 Dieffenbach, Operat. Chirurgie. Bd. II, 196. 1847. — 24. Galezowski, Einleitung zu Yverts traité des bless. Paris 1886. — 25. Windsor, Ophth. Hosp. Rep. 1871. S. 371. — 26. Kuhnt, Beitr. zur operat. Augenheilkunde. Jena 1883. G. Fischer. — 27. Gillet de Grandmont, XIV. Sitz.-Ber. d. Société d'ophth. de Paris, Le progrès médical 1888. Nr. 27. — 28. Adamück, Westnik ophth. Bd. IX, 1. S. 16. — 29. Logetschnikow, Westnik ophth. Bd. IV. S. 378. — 30. de Wecker, Annales d'ocul. T. CXII. S. 293. — 31. Vossius, Beitr. z. Augenheilk. Bd. XXII. S. 115. — 32. Schirmer, vgl. Inaug.-Diss. Möller. Greifswald 1895.

D. Fremdkörper.

Fremdkörper in der Hornhaut sind ungemein häufig und deshalb praktisch wichtig. Wir unterscheiden solche, die ganz oberflächlich sitzen und nur das Epithel betreffen, ferner solche,

die sich in das Hornhautparenchym eingraben, wobei dieselben über dem Hornhautniveau oder in der Höhe desselben oder in einer Vertiefung festsitzen können, schliesslich perforierende Fremdkörper, welche die Membrana elastica posterior durchbohren.

Aetiologie. Abgesehen von den im allgemeinen Teile benannten Fremdkörpern wurden als seltene Gäste auf der Hornhaut gefunden: Dornen, Teile von Fingernägeln, Insektenstacheln und Raupenhaare, welche die Hornhaut perforierten und stecken blieben. Eine Hühnerlaus hat Fischer (1) aus der menschlichen Cornea entfernt.

Symptome. Die subjektiven Symptome bestehen in äusserst heftigen Schmerzen. Manche Patienten können den Augenblick angeben, in welchem der Anprall des Fremdkörpers an die Hornhaut erfolgt ist. Es tritt bei sensiblen Menschen ein Schmerzanfall, bestehend in äusserst heftigem Stechen und Drücken ein. Auf der anderen Seite ist es noch viel häufiger, dass die Patienten, besonders Arbeiter, erst nach einigen Tagen Schmerzen empfinden oder überhaupt keine solchen angeben und nur wegen Rötung des Auges zum Arzte gehen; dabei wissen die Leute gar nicht, dass sie etwas im Auge haben. Die Schmerzen sind um so intensiver, je mehr Nervenendigungen getroffen sind, entsprechen also der Flächenausdehnung der durch den eingedrungenen Fremdkörper gesetzten Gewebsläsion und sind noch lebhafter, wenn der Fremdkörper über das Hornhautniveau hervorragt, weil er durch Bewegungen der Lider und des Augapfels in der Wunde hin und her bewegt, ev. auch noch tiefer hineingestossen wird. Wahrscheinlich schmerzen auch Fremdkörper, die, wie der Hammerschlag, glühend auf das Auge kommen, weniger als kalte Eisen- und Stahlsplitterchen, weil bei ersteren eine Zerstörung, bei letzteren nur eine Verwundung der sensiblen Nervenendigungen stattfindet. Weiterhin zeigt sich heftiges Thränen des Auges, Lichtscheu und Krampf des Orbikularis; bei sehr sensiblen Menschen kann sich der Kampf auf sämtliche vom Nervus facialis versorgten Muskeln fortpflanzen und sogar epileptoide Anfälle erzeugen, wie dies v. Michel in seinem Lehrbuche angiebt. In einem Falle konnte Verfasser starken einseitigen Nystagmus horizontalis nach Eisensplitter auf der Hornhaut konstatieren, der aber mit Entfernung des Fremdkörpers schwand.

Befund. Bei der Untersuchung findet sich immer perikornealeInjektion, bei centralem Sitz um die ganze Hornhaut, bei peripherem Sitze am stärksten an demjenigen Abschnitte der Hornhaut, welcher dem Sitze des Fremdkörpers entspricht. Befindet sich der Fremdkörper erst seit kurzer Zeit auf der Hornhaut, so ist er ringsherum von klarem, durchsichtigem Hornhautgewebe umgeben; derselbe befindet sich zumeist im Lidspaltenteile der Hornhaut, kann aber auch an jeder Stelle in derselben sich aufhalten, entweder central oder peripher oder am Limbus. Die Eisensplitterchen, welche als die häufigsten Fremdkörper vorkommen, treffen die Hornhaut vorwiegend in ihrem Lidspaltenteile. Samenhülsen und Flügeldecken finden sich gewöhnlich am Limbus, wohin sie durch den Lidschlag befördert werden und sitzen bleiben, weil hier eine kleine Einsenkung sich findet; häufig finden sie sich auch gerade da, wo sich beide Lider beim Lidschlage berühren.

Grösse und Aussehen der Fremdkörper sind durchaus verschieden; Teile von Sand und Mörtel erscheinen weiss und heben sich von der dahinter liegenden schwarzen Pupille gut ab, ebenso kleine Glassplitterchen, welche durchsichtig, klar, wie eine kleine Schaumblase aussehen. Die gewöhnlichen Eisensplitterchen, welche als Hammerschlag auf die Hornhaut gelangen, erscheinen schwarz und heben sich von der helleren Iris gut ab; sie haben so ziemlich die gleiche Grösse und sind von einem Rosthofe oder Rostringe umgeben, welcher meist einen schmalen, mehrere mm breiten Ring bildet. Bei längerem Verweilen bildet sich um diesen Rosthof

ein weissgelber Infiltrationsring von Eiterkörperchen, der die Abstossung des Fremdkörpers besorgt. Pulverkörner erscheinen schwärzlich, oft wie kleine Pünktchen und Strichelchen, meist nicht ganz rund.

Wir wollen im folgenden die Eigentümlichkeiten der verschiedenen Fremdkörper auf der Hornhaut betrachten. Kleine Partikelchen, wie Kohle, Sand, Staub, Kalk, Mörtel sitzen in der Regel ganz oberflächlich und zwar im Lidspaltenteile, nur im Epithel und dieses überragend, seltener auch in der Hornhautsubstanz selbst eingebettet. Sie sind deshalb zwar sehr schmerzhaft, aber auch ganz leicht wegzuwischen; die Wunde heilt unter Verband in 24 Stunden. Fremdkörper pflanzlicher Abkunft, wie Samenhülsen, Deckblätter von Pflanzen und Blumenknospen, Schalen von Hirse und Hanf, ferner Teile kleiner Insekten, besonders kleine Stückchen von harten Flügeldecken sind die rücksichtsvollsten Fremdkörper überhaupt; nach anfänglichen Reizerscheinungen tritt bald Nachlass ein, und häufig geht der Fremdkörper durch heftige Thränensekretion von selbst ab oder wird bis zum Limbus weitergeschoben. Eine eigentliche Verletzung liegt gar nicht vor, weil die halbkugelige Schale mit ihren scharfen Rändern und dem hohlen Teile auf die Hornhautfläche eingedrückt liegen bleibt, so dass das Epithel intakt bleibt und sich nur eine kleine Delle zeigt, während das Lid schmerzlos über die glatte konvexe Oberfläche des Fremdkörpers hinweggleitet; häufig zieht ein Büschel Gefässe von der Bindehaut zu dieser Stelle am Limbus hin. Da solche Fremdkörper fast keine Reizerscheinungen hervorrufen, so werden sie ungemein lange im Auge ertragen. Derartige Fälle, die jeder Praktiker kennt, sind bereits von Zander und Geissler in Menge erwähnt und bieten wegen ihrer Ähnlichkeit wenig Interesse.

Ritter (2) hat sich die Mühe genommen an den Fremdkörpern, die immer die gleichen sind, nämlich Teile von Getreidegrannen, Stückchen von Torf und Insektenflügeln, die Mikroorganismen nachzuweisen. Hierbei fand er Wurzelbacillen, Heubacillen und zwei Mikrokokkenarten, die diesen wieder ähnlich sind, ausserdem gelbe und weisse Kokken und andere, welche in der Luft und im Wasser vorkommen. Der Hauptschluss jedoch, den Ritter aus dem Befunde seiner Arbeit zieht, ist nicht richtig; er glaubt nämlich, dass die erwähnten Bacillen keine gleichgültigen Nebenbefunde seien, und dass ihre endliche Wirkung die sein werde, dass sie den Fremdkörper von der Hornhaut lösen. Wir wissen aber aus der Arbeit von Leber, dass die Thätigkeit der Leukocyten durch Gewebslösung (Histolyse) die Ausstossung bewirkt.

Partikelchen von Holz, Bein, Knochen, selbst Stücke von Fingernägeln sitzen meist in den obersten Lagen der Hornhaut und bewirken mehr oder weniger Reizerscheinungen. Holzsplitter kommen auch als perforierende Fremdkörper vor und sind dann von schlimmster Bedeutung, manchmal liegen sie aber auch, ebenso wie Stücke von Baumrinde, oberflächlich der Hornhaut an.

Die Anwesenheit eines Stückchen Fingernagels, welches ein torpides Hornhautgeschwür vortäuschte, beschreibt Critchett (3), eines Lederstückchens Zander und Geissler (4). Webster (5) sah eine Infiltration der Hornhaut, herrührend von einem Holzstückchen, das sich in der Hornhautoberfläche eingebettet fand, wo es $^1/_2$ Jahr lang sich befunden haben musste.

Interessant ist die Verletzung, welche Wintersteiner (6) mitteilt. Ein 52 j. Bernsteindreher klagte über Sehstörungen. Derselbe ist hochgradig myopisch und leidet an Glaucoma chronicum des rechten Auges; in der Hornhaut desselben Auges zeigen sich zahlreiche, kleine Hornhautflecken und gelbliche, durchsichtige Fremdkörper, die sich als Bernsteinsplitter entpuppen. Sie sitzen wegen der eigentümlichen Kopfhaltung des Patienten bei der Arbeit in der äusseren Hälfte des Lidspaltenteiles der Hornhaut. Pat. hatte immer ohne Schutzbrille gearbeitet und niemals Schmerzen empfunden. Man muss annehmen, dass der kurzsichtige Mann seine Augen der Arbeit sehr näherte und das Anspringen der Fremdkörper wegen der fehlenden Sensibilität der Hornhaut infolge von Glaukom nicht fühlte.

Topoplanski (7) beschreibt drei interessante Fälle bandförmiger Hornhauttrübung, welche er bei Hutmachern beobachtet hatte. In den abgeschabten Hornhautteilchen fanden sich Reste von Hasenhaaren, so dass man annehmen muss, dass es sich hier um eine seltene gewerbliche Krankheit handelt, die bisher nicht bekannt war.

Manchmal kommen auch Fälle von Verletzungen vor, welche durch Eindringen abgebrochener Spitzen von Dornen entstanden sind; dieselben können sogar Hornhaut, Iris und Linse perforieren. Einige Fälle von Eindringen und Verweilen von Dornen in der Hornhaut erzählt z. B. Boucher (8). Ebenso selten ist die Verletzung der Hornhaut durch die Stacheln herabfallender Kastanien. Derartige Fälle wurden beschrieben von de Vevey, Desmarres, Guérin, Isaac, Hays, Follin u. a.

Bekanntlich werden durch das Eindringen von Raupenhaaren, welche durch die Hornhaut in das Auge gelangen, hochgradige Veränderungen besonders der Iris hervorgerufen. Einige wenige Fälle, in welchen die Affektion nur auf die Hornhaut beschränkt blieb, sind von Sedan (9), Elschnig (10) und Natanson (11) beschrieben worden.

Glassplitter gelangen mit grösserer oder geringerer Kraft in das Auge. Sie zeigen insoferne ein besonderes Verhalten, als sie wegen ihrer geringen Reizung eine günstigere Prognose geben. Es sind Fälle bekannt, wo Glassplitter längere Zeit reizlos in der Hornhaut vertragen wurden.

So berichtet Magnus (12) über einen Glassplitter, der $2^1/_4$ Jahre in der Hornhaut des linken Auges getragen wurde. Das Auge zeigte keinerlei Spur einer Entzündung und die Hornhaut am äusseren unteren Quadranten eine kleine durchscheinende Erhöhung, die etwa $^1/_2$ mm über das Hornhautniveau hervorragte.

Steinsplitter sind in Gegenden, in welchen Steine gebrochen und bearbeitet werden, und bei Steinklopfern eine häufige Verletzung. Manchmal so klein wie Eisensplitterchen, nehmen sie in anderen Fällen grössere Dimension an und durchbohren die ganze Membran; seltener liegen sie der Fläche nach der Hornhaut auf. Wegen der mit der Verletznng verbundenen Quetschung führen sie häufig zu einer ausgedehnten Verletzung der Hornhautoberfläche und neigen deshalb leicht zur Infektion, weshalb Ulcus corneae serpens nach Steinverletzungen sehr häufig beobachtet wird. Dasselbe gilt auch für alle Verletzungen, bei welchen eine Quetschung der Wunde vorhanden ist und diese lange offen bleibt, z. B. nach Verletzung durch Holzsplitter u. s. w. Immer kann es hierbei infolge der Quetschung zu cirkumskripter Eiterung mit Abstossung der Ränder und Hinterlassung einer grösseren Trübung auf der Hornhaut kommen.

Besonders ungünstig sind ferner die perforierenden Steinsplitter; nach einer Statistik von Hillemanns (12) bestand bei 52 Verletzungsfällen in einem Jahre aus der Bonner Augenklinik 9 mal Perforation der Hornhaut und 22 mal Ulcus corneae serpens; hierbei bestand in 36 % Thränensackeiterung.

Über die Gefährlichkeit der Steinbrucharbeit war uns Augenärzten wenig bekannt; wir verdanken eine genaue Einweihung in die Verhältnisse erst dem genannten Autor (13). Die Häufigkeit und Gefährlichkeit der Verletzung hängt von der Härte des zu bearbeitenden Materials ab. Es folgen sich Basalt, Porphyr, Granit, Grauwacke, Schieferbrüche, Kalk, Kreide, Marmor- und Gipsbrüche, Sand, Mühlstein, Tuffstein und Trassbrüche. Die grösste Gefahr für die Augen bereitet demnach die Bearbeitung des Basalts und der sonstigen, meist für Wegbauzwecke verwendbaren Hartsteine, demnächst die Granitbearbeitung, während die weicheren Kalk- und Sandsteine weniger gefährden. In diesen Brüchen giebt es wieder verschiedene Arbeiterkategorien, wie Steinbrecher, Steinschläger, Steinstösser, Kipper und Schrotschläger; ausserdem wird mit Pulver und Dynamit gesprengt. Die meisten Verletzungen kommen nun beim Zerkleinern des Materials vor, dann beim Schrotschlagen und Zurichten der Steine, ferner beim Sprengen, viel weniger beim Steinbrechen und Pflastersteinschlagen. Die speziell bei der Sprengarbeit vorkommenden Unglücksfälle wären fast alle zu vermeiden gewesen.

Pulverkörner und Schrotkugeln führen bisweilen Verletzungen herbei, wenn Flintenschüsse nach rückwärts herausgehen, besonders bei Jagdunglücken. Es findet sich in der Hornhaut eine Reihe feiner schwärzlicher Pulverkörner, welche

in verschiedener Tiefe eingebrannt liegen. Zahlreiche Fälle stellt Johannes Koch (14) zusammen.

Die gewöhnlichste Verletzung der Hornhaut jedoch findet durch kleine Eisenpartikelchen statt.

So ungemein häufig sie auch in der täglichen Praxis vorkommen, so stellt diese Anzahl doch noch nicht die richtige Summe der Verletzungen überhaupt vor, da ein grosser Teil der mit Hornhautfremdkörperchen Behafteten von einem „geschickten Kollegen", d. h. Mitarbeiter behandelt wird. In den ersten Stunden und bei nicht zu tiefem Sitze ist es manchmal möglich, mit einem zugespitzten Hölzchen, der Schlinge einer Schweinsborste oder einer Nähnadel den Fremdkörper aus seiner Grube herauszuheben; später aber, wenn der Fremdkörper einige Stunden auf der Hornhaut verweilt hat, sitzt er, wahrscheinlich durch die fibrinöse Ausscheidung aus dem Gewebe, rings um denselben so fest, dass er sich aus seiner Verbindung nicht mehr lösen lässt; da nun dennoch Extraktionsversuche von den Arbeitern gemacht werden, kommt fast keiner der Patienten ohne Kratzeffekte in Form von Erosionen in Behandlung. Diese Erosionen können, abgesehen von ihrer Schmerzhaftigkeit, leicht die Eingangspforte der Infektion werden, sollten daher lieber in allen Fällen unterbleiben. Die Patienten kommen noch lange nicht alle gleich am Tage der Verletzung; die einen wissen überhaupt nicht, dass sie einen Fremdkörper im Auge haben und schreiben die Röte der Augen einer Erkältung zu, andere verschieben die Operation auf einen Sonntag und tragen lieber den Fremdkörper noch einige Tage länger mit sich herum, um keine Arbeit zu versäumen.

Ein Eisendreher kam am Montag früh, nachdem er den ganzen Sonntag geschlafen hatte, mit 8 Hornhauteisensplitterchen, wovon drei im rechten und fünf im linken Auge sassen; das rechte Auge zeigte perikorneale Injektion und war schmerzhaft, das linke Auge zeigte gar keine Reaktion. Die Splitterchen sassen meist im Epithel, nur zwei waren tiefer eingebohrt; Pat. hatte überhaupt nicht bemerkt, dass ihm etwas in das Auge geflogen war, und hatte die Splitterchen jedenfalls schon seit einigen Tagen auf seiner Hornhaut gesammelt, ohne es zu wissen. — Es ist kein Zweifel, dass die Weite der Lidspalte und vielleicht auch die raschere oder langsamere Art des Lidschlages zur Aufnahme oder Abwehr von Fremdkörpern disponiert. So hatte ein Schlosser, der eine sehr grosse Lidspalte hatte, in einem halben Jahre 8—10 Hornhautfremdkörperchen aufzuweisen; allerdings war auch seine Beschäftigung, welche im Abschleifen von Eisenteilen bestand sehr dazu geeignet.

Die Eisenpartikelchen, welche auf die Hornhaut gelangen, haben nicht das Aussehen des metallischen Eisens, sondern sind schwarzbraun. Durch die Kraft des Schlages werden sie glühend und springen als Funken in das Auge; dabei wird das metallische Eisen zu Eisenoxydoxydul, zum sogenannten Hammerschlag, umgewandelt und gelangen so in die Hornhaut, wo sich zunächst um den meist kleinen Fremdkörper ein kleiner grauer Brandschorf bildet; dieser bleibt aber nicht lange sichtbar, da sich dieser graue Ring, der von Verbrennung herrührt, mit Rost imbibiert. Die Verbrennung ist so cirkumskript, dass sie bei dem Vorgange weiter keine Rolle spielt; sie erlaubt nur dem Fremdkörper, sich tiefer in das Hornhautgewebe einzubetten, ohne dieses zu weiterer Entzündung zu reizen.

Nach Leber ist die Reizwirkung des Eisens ziemlich gering, obwohl die Löslichkeit sehr gross ist, wie wir an der Rostablagerung in so kurzer Zeit sehen. Der Rostring entsteht nach Leber so, dass ein Teil des metallischen Eisens, also des Eisenoxyduls beim Hammerschlag durch die Einwirkung des kohlensaueren Gewebssaftes der Hornhaut in saueres kohlensaueres Eisenoxydul verwandelt und dann durch weitere Oxydation in Eisenoxydhydrat übergeführt wird, welches sich in der Umgebung des metallischen Eisens in körniger Form niederschlägt. Gruber (15) hat durch Tierexperimente nachgewiesen, dass nur metallisches Eisen und Eisenoxydul chemisch reizt, während Eisenoxyd fast indifferent ist. Reines Eisenoxyd als solches kommt nur selten auf die Hornhaut, hingegen meist der Hammerschlag, bestehend aus sechs Teilen Eisenoxydul und einem Teil Eisenoxyd.

Derselbe Vorgang der Bildung des Rosthofes findet statt, wenn kalte Eisenstückchen auf die Hornhaut gelangen und da stecken bleiben; die Bildung eines Rostringes ist dann häufig keine so gleichmässig ausgesprochene. Bleibt der

Fremdkörper in der Hornhaut haften, so bildet sich nach 36—48 Stunden durch Einwanderung von Leukocyten der sogenannte Infiltrationsring, welcher als weisslichgelbe Zone den Fremdkörper und den Rostring umgiebt und durch Histolyse die Lockerung und Abstossung des Fremdkörpers bewirkt. Das nekrotische Gewebe stösst sich ab, und es bildet sich eine kleine dichte Trübung, die grösser ist als bei der Entfernung des Fremdkörpers mit dem Rostringe; daher ist dieser Vorgang der Selbstheilung durchaus nicht erwünscht.

Anders ist das Verhalten der Hornhaut und der Leukocyten, wenn Eiterkokken in die Wunde gelangt sind. Diese Mikroorganismen haften entweder dem Fremdkörper an oder gelangen aus dem Bindehautsack in die Eintrittsstelle des Fremdkörpers; Eisenpartikelchen, die, wie der Hammerschlag, glühend auf die Hornhaut kommen, sind natürlich aseptisch.

Es ist mit Recht die Frage aufgeworfen worden, weshalb diese Eisenpartikelchen sich gerade auf der Hornhaut und nicht auf der Bindehaut der Sklera festsetzen, da man doch erwarten müsste, dass das Auge im ganzen Bereiche der Lidspaltenzone gleichmässig betroffen werde. Es ist klar, dass die Hornhaut als der prominenteste Teil der Lidspalte am meisten getroffen werden wird; das innere Dreieck der Lidspaltenzone wird schon mehr durch das Gesicht und die Nase geschützt und das äussere wird wegen seiner peripheren Lage schwer getroffen werden können, da die Fremdkörper nur tangential zu ihm ankommen können.

Hingegen hat die Erklärung bei Zander und Geissler (S. 110), die sich mit Stellwags Ansicht decken soll, „dass die Lockerung des subkonjunktivalen Zellengewebes die Eisensplitter wieder abspringen lässt, ähnlich wie weiche mit Federn und Stroh gefüllte Säcke sich dem Eindringen von Projektilen kräftiger widersetzen als stark gespannte Membranen, zu denen die Hornhaut gehört“, nur Geltung für die kalten, bezw. nicht glühend einspringenden Hornhautsplitterchen; denn heiss einspringende Partikelchen, also die Funken, werden sich, da sie in glühendem Zustande auf die Gewebe kommen, doch sicher in die Skleralbindehaut ebenso leicht einbohren wie in die Hornhaut. Der Umstand, dass in der Hornhaut meist nur kleinere Partikelchen beobachtet werden, während die in die Lederhaut eindringenden Splitter in der Regel grösser sind, rührt daher, dass kleinere Eisenstückchen in der Hornhaut sich festsetzen, grössere aber wegen der festeren Konsistenz der gespannten Hornhaut eher durchschlagen, während dieselben durch die resistentere Lederhaut zurückgeschnellt werden, so dass sie sich in der Bindehaut oder in das episklerale Gewebe einbetten.

Verlauf. Was das fernere Schicksal des Fremdkörpers in der Hornhaut betrifft, so kommt es in der Regel zur Abstossung des Fremdkörpers und zur Abheilung mit Hinterlassung einer Narbe. Häufig schliessen sich an die Verletzung geschwürige Prozesse cirkumskripten oder progredienten Charakters an, wodurch Hornhautentzündung (Keratitis traumatica) oder einfaches oder in die Tiefe gehendes Hornhautgeschwür, ja selbst Ulcus corneae serpens mit schlimmem Ausgange entstehen kann. Ganz ausnahmsweise kommt es vor, dass ein Eisensplitterchen reaktionslos in die Hornhaut einheilt. Noch seltener ist das Einheilen von Kupfersplitterchen, weil dieses Metall heftige chemische Entzündung mit Eiterung bewirkt. Pulver-, Kalk-, Sand- und Steinpartikelchen heilen manchmal ein, ohne Entzündung hervorzurufen, und setzen das Sehvermögen durch ihre Anwesenheit und durch die um dieselben herum entstandenen Trübungen herab.

Über ein zwei Jahre lang in der Hornhaut steckendes Stahlstückchen berichtet Knapp (17). Einen Fall, in welchem ein Kupfersplitter 20 Monate reizlos in der Hornhaut getragen wurde, erzählt Shaw Bowen (18): Es fand sich das 1 mm lange Fragment eines Kupferzündhütchens in das Hornhautgewebe eingebettet, welches nach Incision mit einem schmalen Messer herausgehoben wurde. Ähnliche Fälle sind von Velpeau, Grand, Yvert u. a. beschrieben.

Iritis. Eine häufige Komplikation ist Iritis, die entsteht, wenn der Fremdkörper längere Zeit auf der Hornhaut verweilt; sie kann auch die Begleiterscheinung einer cirkumskripten oder progredienten Hornhautentzündung sein und geht nach Atropineinträufelung rasch mit oder ohne Hinterlassung von hinteren Synechien zurück, wenn der Fremdkörper entfernt wird und der geschwürige Prozess auf der Hornhaut abläuft.

Diagnose. Da viele Patienten nicht wissen, dass sie einen Fremdkörper im Auge haben, lasse man sich weder durch ihre feste Behauptung, dass sie nichts im Auge haben, noch durch einen Nebenbefund von der genauen Durchsuchung der Hornhaut abhalten; viel häufiger tritt allerdings der umgekehrte Fall ein, dass die Leute bei Erosion oder Bindehautkatarrh Fremdkörpergefühl angeben und sich von ihrer Meinung nicht abbringen lassen. Perikorneale Injektion mit grosser Schmerzhaftigkeit ohne Veränderung der Iris und ohne Vorhandensein von Hornhautgeschwüren und Erosionen deutet auf das Vorhandensein eines kleinen Fremdkörpers auf der Hornhaut hin. Bei einseitigem Bindehautkatarrh mit viel Sekret untersuche man immer auch die Bindehaut durch Umstülpung des oberen Lides und die Hornhaut, weil sich am Limbus mit Vorliebe Samenhülsen und Insektenflügelteile festsetzen und die Erscheinungen eines akuten Bindehautkatarrhes hervorrufen. Immer lasse man die Hornhaut spiegeln, um zu sehen, ob sich nicht ein zweiter Fremdkörper auf der Hornhaut vorfindet; auch klappe man das Lid um, da sich zufälligerweise auch unter demselben ein solcher befinden könnte.

Manche Fremdkörper sind schwarz, wie Kohle und Eisen, und treten besser hervor, wenn man sie auf die darunter liegende hellere Iris projiziert; wieder andere, wie Stein, Glas, Kalk u. s. w. sind besser vor der schwarzen Pupille wahrzunehmen. Sehr schwierig kann die Entscheidung werden, ob es sich um Eisen-, Stein-, Holz- oder andere Splitterchen in der Hornhauttiefe handelt; man achte auf Farbe, Glanz und Bruchstelle des Fremdkörpers. Glassplitterchen sind oft schwer zu erkennen; man betrachte sie mit der Lupe, verfolge ihre Richtung im Hornhautparenchym bei seitlicher Beleuchtung und befühle sie mit einer Sonde, um vor Verwechslung mit Bläschen auf der Hornhaut sicher zu sein. Anfängern begegnet es manchmal, dass sie Luftbläschen oder Staubteile für Fremdkörper halten und nach Einträufelung von Kokain oder schon nach heftigerer, durch die Untersuchung angeregter Sekretion der Bindehaut überrascht sind, den diagnostizierten Fremdkörper nicht mehr auffinden zu können; ganz kleine, oberflächlich sitzende Fremdkörper werden übrigens auch oft schon nach Einträufelung von Kokain infolge des vielleicht eben dadurch rücksichtsloseren Lidschlages, vielleicht auch durch Auflösung der Verbindung zwischen Fremdkörper und Hornhaut gelockert und sind dann in den Thränen schwimmend in der inneren Ecke vorzufinden. Um Überreste von Fremdkörpern, wie Partikelchen des Rostringes, deutlich sichtbar zu machen, kann man Fluorescin einträufeln; dann treten dieselben, von einem grünen Hofe umgeben, besser hervor.

Samenhülsen und Insektenflügel, die am Limbus sitzen, werden manchmal von Anfängern als Irisprolaps diagnostiziert; umgekehrt wird an Irisprolapsen herumgekratzt, weil dieselben für Fremdkörper gehalten werden. Viel häufiger kommt es vor, dass die Hornhaut verkratzt wird, weil an der betreffenden Stelle eine schwarze Pigmentierung in der Iris einen kleinen Fremdkörper vortäuscht; man schützt sich hiervor, wenn man die Hornhaut spiegeln lässt und eine Untersuchung bei seitlicher Beleuchtung vornimmt. Es kann auch nichts schaden, bei stark belegten torpiden Geschwüren der Sache auf den Grund zu gehen, wo sich hier und da ein kleiner Fremdkörper verborgen hält. Manchmal wird der Fremdkörper übersehen, wenn er ganz peripher am Limbus sitzt, wo er sich unter der herübergezogenen Bindehaut oder auf dem Grunde eines scheinbar katarrhalischen Hornhautgeschwüres unter dichter Gefässentwickelung verborgen hält. Durch nichts wird das Vertrauen des Patienten zum Arzte mehr erschüttert, als wenn ein Fremdkörper übersehen wird.

Besondere Aufmerksamkeit verlangen tiefer eindringende, sehr dünne Splitterchen, besonders Glas und Eisen, seltener Holz, Schiefer, Nadelstückchen oder ähnliche. Man hat sich über ihre Richtung und Länge genau zu orientieren, schon wegen der nachfolgenden Extraktion.

Prognose. Dieselbe ist in jenen Fällen durchaus günstig, in welchen der Fremdkörper nur im Epithel sitzt, und bei den in das Parenchym eingedrungenen Fremdkörpern, die peripher sitzen, weil dann die zurückbleibende Trübung nicht störend wirkt. Central in das Parenchym eingedrungene Fremdkörper hinterlassen auch ohne jede weitere Komplikation immer eine kleine Trübung, die das Sehvermögen herabsetzt.

Von besonders übler Vorbedeutung ist das wiederholte Einspringen solcher Partikelchen, weil dann immer neue kleine Trübungen entstehen, die dann schliesslich, wenn sie im Pupillarbereich liegen, die Sehschärfe ganz bedeutend herabsetzen. Untersucht man eine derartige Arbeitercornea mit der Lupe, so kann man oft viele kleine Hornhauttrübungen konstatieren, die alle durch Eisensplitter hervorgerufen worden sind.

Magnus (19) weist auf die missliche Lage der Gutachter hin, da es doch richtig wäre, dass die Arbeiter für die von Jahr zu Jahr sich steigernde Einbusse ihres Sehvermögens entschädigt würden. Auf der anderen Seite ist die Feststellung des Unfalles, wie sie gesetzlich vorgeschrieben ist, durchaus unmöglich; ferner bedingt eine einzelne Trübung für sich genommen keine solche Herabsetzung des Sehvermögens, dass der Verletzte Anspruch auf gesetzliche Entschädigung erheben könnte, während die Wiederholung das Sehvermögen bedeutend herabsetzt. Die Arbeiter selbst werden sich darüber niemals klar und schieben die Abnahme der Sehschärfe auf das Alter oder Erkrankungen der Augen und andere Umstände und glauben, es könne nicht anders sein. Diese Schäden treten aber dann hervor, wenn ein Auge ganz zu Verlust geht, oder wenn eine Staroperation ausgeführt worden ist; es handelt sich eben nicht nur um die feinen Trübungen, sondern auch um einen ganz geringen Grad des irregulären Astigmatismus. Es ist Pflicht der Gutachter, bei Verlust eines Auges die Rente reichlicher zu bemessen, wenn sich derartige Trübungen nach Hornhautfremdkörperchen in der Pupille vorfinden, und entspricht auch der Absicht des Gesetzgebers, wenigstens das Gesamtresultat der einzelnen Verletzungen zu entschädigen, nachdem eine Entschädigung im einzelnen Falle wegen der Schwierigkeit der Festsetzung des Betriebsunfalles und wegen der geringen Störung nicht erfolgen kann.

Verfasser hat über 702 Hornhauteisensplitter betreffs des Sitzes des Fremdkörpers und der Schädigung des Sehvermögens durch dieselben genau Buch geführt, indem in jedem Falle der Sitz durch Einzeichnen eines Punktes in ein Schema angedeutet wurde.

Es fanden sich im rechten Auge 342, im linken 360 Eisensplitterchen, welche sich folgendermassen verteilten: Von den 702 Eisensplitterchen sassen central, d. h. im Pupillarbereiche, rechts 68, links 57, zusammen 125, so dass also kaum $^1/_4$ der Splitter das Sehvermögen schädigte, peripher, d. h. ausserhalb des Pupillargebietes sassen 577 und zwar:

	rechts	links
im oberen inneren Quadranten	72	76
im oberen äusseren "	53	40
im unteren inneren "	78	123
im unteren äusseren "	71	64
	274	303

Davon sassen weitaus die meisten im Lidspaltenteile, und nur von 20 ist notiert, dass sie bei der gewöhnlichen Stellung des oberen Lides von diesem bedeckt waren. In 21 Fällen waren beide Augen betroffen, bei 34 Patienten wurden mehrmals Fremdkörper entfernt (darunter bei 30 Patienten 2 mal, bei 2 Patienten 3 mal, bei 1 Patienten 4 mal, bei einem sogar 8 mal). Mehrfache Fremdkörper bei 1 Patienten wurden in 26 Fällen beobachtet; gewöhnlich wurden dann 2 Fremdkörper in 1 Auge gefunden, seltener 2 Fremdkörper in verschiedenen Augen, einmal wurden 8 Eisensplitterchen bei einem Arbeiter in beiden Augen (3 rechts, 5 links) beobachtet. Die meisten Arbeiter gaben an, durch eigene Arbeit verletzt worden zu sein, nur bei 6—10 bestand Vermutung, dass der Nachbar den Splitter in Bewegung gesetzt hatte.

Therapie. Die Heilung besteht in der möglichst frühzeitigen und gründlichen Entfernung des Fremdkörpers ohne Beschädigung des Auges.

Die Entfernung oberflächlich sitzender Fremdkörper gelingt nach Einträufelung von 5 %, im Stroscheinschen (20) Gläschen abgekochter Kokainlösung durch Darüberstreichen mit etwas zusammengedrehter Watte oder bei Berührung des Fremdkörpers mit dem Fremdkörperhohlmeissel, ohne dass man die Hornhaut selbst berührt; dasselbe gilt für Samenhülsen und Insektenflügel, die mit Vorliebe am Limbus aufsitzen. Während Kokain eingeträufelt wird, muss man das Auge

schliessen lassen, weil sonst Eintrocknung und Abstossung des Hornhautepithels erfolgen kann. Das Instrumentarium besteht aus dem allbekannten, vorne aber nicht gerade, sondern abgerundet zugeschliffenem Hohlmeissel; dies ist notwendig, weil man sonst immer Hornhaut mitfasst und das Epithel in der Nähe des Fremdkörpers verletzt. Im Notfall genügt ein spitzes Messer.

Auch die Entfernung von tiefer sitzenden Fremdkörpern aus der Hornhaut ist nach Einträufelungen von Kokain [1]) völlig schmerzlos und auch für den Arzt leichter geworden, so dass selbst minder geschulte Hände leicht zum Ziele kommen können, während früher hierzu eine gewisse Routine und Gewandtheit nötig war. Die Vorbereitung zur Entfernung des Fremdkörpers bei ungestümen Patienten in der Zeit vor der Anwendung des Kokains glich manchmal den Arrangements, die jetzt zur Extraktion von Zähnen in der ländlichen Baderstube getroffen zu werden pflegen; doch war auch früher bei einiger Geschicklichkeit die Operation sehr einfach, und nur bei Kindern und unverständigen Leuten erwies sich die Fixation des Bulbus und die Einlegung eines Lidsperrers als nötig. Den ersten Eisensplitter aus der Hornhaut entfernte Fabricius Hildanus (vgl. Geschichte des Elektromagneten).

Zur Extraktion stellt man sich entweder vor den Patienten, welcher in einem hohen Stuhle sitzt und den Kopf angelegt hat, den man auch fixieren lassen kann, oder, was noch einfacher ist und keine Hülfe erfordert, man stellt sich hinter den auf einem gewöhnlichen Stuhle sitzenden Patienten, drückt den Kopf an die Brust, zieht mittelst Daumen und Zeigefinger der linken Hand die Lidspalte auseinander und fixiert die Lider und zugleich den Apfel durch leichten Druck auf denselben, setzt mit der rechten Hand den kleinen Fremdkörperhohlmeissel steil auf die Hornhaut, so dass man gleich hinter den Fremdkörper kommt und hebt denselben aus seiner Vertiefung. Manchmal erreicht man dies beim erstmaligen, häufig auch erst nach mehrmaligem Ansetzen. Um den Fremdkörper scharf sehen zu können, lässt man den Patienten erst den vorgehaltenen Finger fixieren und beide Augen offen halten und bringt das Auge in eine Richtung, in welcher der Fremdkörper gut beleuchtet ist und sich von der Unterlage (Iris oder Pupille) gut abhebt.

Bei Eisensplittern gelingt meist ohne weiteres die Entfernung des Fremdkörpers selbst, während die des Rostringes mehr Schwierigkeiten macht. Man kann versuchen, denselben in toto herauszuheben, indem man an den verschiedenen Stellen mit der Nadel hinter denselben zu gelangen sucht und ihn aus seiner Delle heraushebt. Hierzu genügt der Hohlmeissel; man kann aber auch eine Sichelnadel oder Starnadel dazu nehmen. Hat man so den Rostring abgehoben, so bleiben noch stellenweise kleine Partikelchen zurück, welche man abschabt oder radiert; bleibt der Rostring an einem dünnen Fädchen in Verbindung mit der Hornhaut, so löst man denselben mit einer feingezähnten Pincette ab. Nach Beendigung der Extraktion kontrolliert man immer bei seitlicher Beleuchtung und mit der Lupe, ob noch etwas vom Rostringe vorhanden ist, was dann entfernt werden muss. Das Zurücklassen von Teilchen des Rostringes wäre ein schwerer Fehler. In früheren Jahren wurde der Rostring der Selbstausstossung überlassen, ein Verfahren, das noch im Graefe-Saemischschen Handbuche (21) empfohlen wird. Dabei wurde häufig Atropinlösung eingeträufelt, um der Entzündung vorzubeugen, und dem Patienten so weiterer Schaden zugefügt. v. Arlt (22) hingegen rät schon in demselben Werke, auch kleinste Partikelchen des Fremdkörpers oder des „Beschlages“ abzutragen, „da nicht die Grösse, sondern die Fremdartigkeit des Eindringlings Reiz und Entzündung erregt.“

Die Zurücklassung des Rostringes hat folgende Nachteile: Die Heilung wird unnötigerweise um 4—5 Tage verzögert, da der Fremdkörper mindestens solange zur Abstossung braucht; nach dieser Zeit bildet sich häufig ein einfaches Hornhautgeschwür, das zur Abheilung mindestens ebenso lange braucht; wird Atropin eingeträufelt, so ist der arme Patient durch die Schuld des Arztes um weitere 6—8 Tage geschädigt, da solange die Accommodationslähmung anhält. Bei Entfernung des Rostringes sind die Leute höchstens 24 Stunden arbeitsunfähig, weil dann die Epithelüberkleidung meist vollendet, das Auge schmerzlos und der Infektion nicht mehr ausgesetzt ist. Die Wunde ist während der ganzen Zeit der Infektion zugänglich, wodurch es zu den

---

[1]) Das Kokain wurde 1889 von Koller eingeführt. Noch niemals hat ein chemisches Präparat besser gehalten, was es versprochen, als das Kokain.

schlimmsten eiterigen Hornhautgeschwüren mit ganzem oder teilweisem Verluste des Sehvermögens kommen kann.

Was die Behandlung der in die Hornhaut eingesprengten Pulver- und Sandkörnchen betrifft, so wäre es ein unsinniges Unternehmen, alle die hundert kleinen Partikelchen aus der Hornhaut entfernen zu wollen; die oberflächlich sitzenden werden nämlich spontan abgestossen, und zu den tieferen, im Parenchym sitzenden kann man nicht gelangen, ohne grössere Wunden, welche entsprechende Narben hinterlassen, zu setzen. Ihre Entfernung aus dem Pupillargebiete ist nur dann erlaubt, wenn man sicher ist, dass die nach ihrer Entfernung entstehende Trübung geringer ist, als die durch den Fremdkörper selbst bei seiner Einheilung gesetzte Sehstörung. So kann man einzelne, besonders dunkle Partikelchen, wenn sie einigermassen leicht zugänglich sind, ohne Schädigung des umgebenden Gewebes entfernen; im übrigen heilen Pulverkörner, Sand- und Kalkkörnchen reaktionslos in das Hornhautgewebe ein. v. Arlt sah auch Kupferplättchen in der Hornhaut eingeheilt. Splitter von Glas, Eisen und Kupfer, welche über kurz oder lang zur Entzündung führen, muss man immer entfernen.

Sehr schwierig kann sich die Fremdkörperentfernung bei Kindern gestalten; im schlimmsten Falle bleibt nichts anderes übrig, als den Patienten eben so viel Chloroform einatmen zu lassen, dass er still hält. Bei gleichzeitiger Anwendung von Kokain gelingt die Operation dann sehr leicht, da es sich gewöhnlich um oberflächlich haftende Fremdkörper handelt. Viele Kinder halten übrigens sehr still; man muss also immer erst ohne Narkose versuchen, ev. mit Lidsperrer und bei Fixation des Bulbus mit einer Pincette. Bei tiefer sitzenden Fremdkörpern ist bei Kindern immer die Narkose angezeigt, weil sie durch eine unglückliche Wendung den Fremdkörper tiefer in das Augeninnere hineintreiben können.

Die üblen Zufälle, die bei der Ausführung dieser kleinen Operation vorkommen können, sind: ausgiebiges Verkratzen der Hornhaut durch ungeschickte Bewegungen des Patienten oder des Operateurs, weshalb man immer vom Centrum nach der Peripherie hin arbeiten und die Nadel so aufsetzen soll, dass sie bei allenfallsigen Bewegungen des Patienten nicht an das Hornhautniveau kommen kann; so kann man besonders das Abschaben des Rostringes nach der Peripherie hin vornehmen. Eine weitere Gefahr besteht in der Perforation, welche entsteht, wenn man zu steil aufsetzt und zu ungestüm in die Tiefe arbeitet; durch derartiges heftiges Arbeiten kann man auch feine radiäre Risse in die Membrana elastica posterior setzen, die, mit der Lupe betrachtet, wie ein Netz von Spinnengewebe aussehen. Manchmal bemerkt man, dass nach Einträufeln von Kokain das Auge ganz weich wird und sich die Hornhaut stark einwärts wölbt; es ist dies eine Kokainwirkung, die gar keinen Schaden thut. Die schlimmste Eventualität ist schliesslich die Infektion der Wunde mit dem Instrument; auch diese ist schon dagewesen, weshalb man auch die Versuche an der Arbeitsstelle verbieten sollte, da durch die Kratzwunden Infektion eintreten kann.

Ist ein Metall- oder Glassplitter tiefer in das Parenchym eingedrungen, so lege man den Fremdkörper von einer Seite her mit der Spitze des Graefemessers frei, um hinter denselben zu kommen und ihn so herausnehmen zu können. Bei schräg eingedrungenen spitzen Körpern genügt oft eine Incision über dem Fremdkörper, welche so vorgenommen werden muss, dass der Fremdkörper nicht tiefer getrieben wird und mit einer Pincette, am besten einer feingezähnten Irispincette, gefasst und aus seiner Rinne gehoben wird. Zur Entfernung steil eingedrungener spitzer Körper, welche von aussen her gar nicht gefasst werden können, die Kammer zu perforieren drohen oder schon in dieselbe hineinragen und die Linsenkapsel beschädigen können, sind verschiedene Operationsverfahren angegeben (vgl. Knapp [24]). v. Arlt führte durch eine seitwärts angebrachte Hornhautöffnung einen Davielschen Löffel hinter den Fremdkörper in die vordere Kammer und stützte den Fremdkörper von hinten, während er von vorne gefasst wurde. Desmarres der ältere hat die von ihm angegebene Paracentesennadel in die vordere Kammer hinter den Fremdkörper eingeführt und dieselbe als feste Unterlage zur weiteren Extraktion benützt. Neuerdings bedient man sich hierbei in gleicher Weise der Iridektomielanze oder auch eines schmalen Graefemessers, das von der Peripherie aus hinter den Fremdkörper eingeführt wird. Diese Manipulation muss so

vorgenommen werden, dass der Fremdkörper weder die Linsenkapsel verletzen noch in den Kammerfalz fallen kann; die Extraktion des Fremdkörpers wird zunächst von vorne durch die Eintrittspforte und, wenn dies nicht gelingt, von dem Einschnitt aus vorgenommen, indem man mit einer Irispincette, unter Umständen auch mit der Knappschen Curette eingeht. Zu hüten hat man sich im allgemeinen vor Anwendung von Atropin, da der Fremdkörper leicht hinter die erweiterte Pupille schlüpfen könnte (Desmarres), während Eserin durch Verengerung der Pupille die vordere Linsenkapsel vor Verletzung schützt und Irisvorfall bei peripherem Schnitt zu verhüten imstande ist.

Sehr schwierig kann die Entfernung werden, wenn durch den in die Hornhaut eingekeilten Fremdkörper bereits Perforation und Aufhebung der vorderen Kammer erfolgt ist. Womöglich warte man dann noch einige Tage, bis die vordere Kammer hergestellt ist, und suche mit einer Lanze oder einem Spatel nach Anlegen eines Schnittes hinter den Fremdkörper zu kommen. Viele Fälle eignen sich auch zur Extraktion mittels des grossen Haabschen oder mittels des Hirschbergschen Elektromagneten, mit dem man oft nach Spaltung oder Erweiterung der Wunde, bezw. Abhebung der oberen Hornhautschicht, zum Ziele kommt.

Zwei Methoden der Entfernung solcher perforierender Fremdkörper sind womöglich zu vermeiden: nämlich abzuwarten, bis die demarkierende Eiterung den Fremdkörper gelöst hat; sollte man z. B. nicht gleich die passenden Instrumente bereit haben, so müsste man wenigstens nach Desinfektion des Bindehautsackes einen antiseptischen Verband anlegen, um die Infektion von aussen her fernzuhalten. Das zweite, meist ungünstig ausgehende Verfahren besteht darin, den Fremdkörper in die vordere Kammer zu stossen und von dort herauszuholen. Die Entfernung ist hierbei immer äusserst schwierig und, wenn der Fremdkörper in der Vorderkammerbucht verschwunden ist, oft ganz unmöglich. Auf alle Fälle sollte man diese beiden Methoden als ultimum refugium betrachten.

Über derartige perforierende Fremdkörper finden sich in der Litteratur praktische Fälle und Hinweise bei Mackenzie (25), Lawson (26), Knapp (24), Hansen (27), Haltenhoff (28), Gazis (29), Weiss (30), Schmidt-Rimpler (31), Bull (32), Mayerhausen (33), Hirschberg (34 u. 35), Neese (36) u. a.

Angesichts der Erfolge Hirschbergs ist es empfehlenswert, zuerst einen Versuch mit dem Hirschbergschen Magneten anzustellen. Bei Fällen, in denen der Fremdkörper im Vorderkammerfalz verschwunden ist, empfiehlt sich auch die Anwendung des grossen Haabschen Magneten. Ist der Fremdkörper nicht herauszubekommen, so kann man die eingreifenden Prozeduren mit Eröffnung der Kammer und Einführung eines Instrumentes hinter den Fremdkörper anwenden.

Germann (37) empfiehlt die Anwendung des Galvanokauters zur Entfernung von Fremdkörpern, die tief in die Hornhaut eingedrungen sind. Sein Verfahren besteht darin, dass er über dem Splitter mit dem Galvanokauter vorsichtig einen Krater brennt, bis er denselben mit einer Pincette oder einer Hohlnadel herausgraben kann. Die Vorteile der Operation bestehen nach seiner Angabe darin, dass man diese Methode bei jeder Art von Fremdkörpern, sowie auch bei aufgehobener Vorderkammer leicht ausführen kann, und dass dieselbe weniger eingreifend ist als eine Schnittoperation, dass ferner die Wunde absolut aseptisch ist, die Narbe sehr klein bleibt und nach der Heilung das Sehvermögen nicht herabgesetzt wird. Bei Holzsplitter rät er denselben kranzförmig zu umbrennen und dann zu extrahieren. Es mag zugegeben werden, dass diese Freilegung des Fremdkörpers mit der sehr feinen glühenden Spitze eines Thermokauters oder Galvanokauters, ev. mit nachfolgender Anwendung des Elektromagneten sehr gute Resultate geben kann.

Die Anwendung des Galvanokauters kann noch in einer anderen Art nötig werden, wie im folgenden Falle des Verfassers. Ein Fräulein hatte sich durch einen stark rostigen Eisensplitter verletzt. Er sass so in der Hornhaut, dass er über dieselbe nicht herüber ragte, aber fast bis zur Bowmanschen Membran reichte. Nach wiederholten Versuchen gelang die Ausgrabung des Fremdkörpers mit verschiedenen scharfen Messern und der Fremdkörperhohlnadel. Es blieb eine grosse Wundhöhle zurück, deren Wände stark mit Rost belegt waren, obwohl der Fremdkörper nur

2 Tage in der Hornhaut verweilt hatte. Die Wunde schloss sich 8 Tage lang gar nicht, bis die unterminierten Ränder der Wundhöhle kauterisiert wurden, worauf sich der in einen Graben umgewandelte Defekt langsam von der Umgebung her deckte.

In ähnlicher Weise wie die spitzen Eisensplitterchen müssen die spitzen Glas-, Stein- und Holzsplitter aus der Hornhaut entfernt werden; leider ist hierbei die Anwendung des Magneten von selbst ausgeschlossen. Derartige Extraktionen gehören zu den schwierigsten Operationen, die überhaupt vorkommen. Hirschberg (34) berichtet über die Extraktion eines 2—3 mm langen Granatsplitters, welcher sich mit seinem vorderen Ende keilförmig in die hinteren Hornhaut schichten eingebohrt hatte.

In seltenen Fällen gelangen auch andere, weniger spitze Gegenstände durch die Hornhaut hindurch, wo ihre Entfernung nur schwer gelingt. Einen solchen Fall giebt z. B. Deutschmann (38), der eine Ährengranne in Hornhaut und Vorderkammer vorfand und daraus entfernte.

Verfasser beobachtete folgende hierher gehörige Fälle: Dem 1. Pat., 47 J. alt, war einige Tage vorher beim Hämmern etwas in das linke Auge geflogen. Nach anfänglich geringen Schmerzen wurde das Auge rot, blieb aber schmerzlos, so dass der Verletzte erst am 6. Tage zur Behandlung kam. Im oberen inneren Quadranten der Hornhaut des linken Auges sieht man in der Tiefe einen kleinen Fremdkörper von 2—3 mm Länge, der schräg von den tieferen Schichten der Hornhaut nach innen oben durch die Vorderkammer bis zur Iris hinzieht, diese eben berührend. Die Hornhautoberfläche über dem Fremdkörper spiegelt, die Wunde hat sich also völlig geschlossen. Nach Einträufelung von Eserin wurde peripher vom Fremdkörper ein Linearschnitt gemacht, und der Hirschbergsche Elektromagnet mehrmals eingesenkt, doch vergeblich. Hierauf wurde auf dem zum Schutze der Linse eingeführten Davielschen Löffel eine feingeriefte Pincette vorgeschoben, der Fremdkörper an der Hornhauthinterfläche gefasst und, da er fest in der Hornhaut sass, mit grosser Anstrengung herausgezogen. Iris und Linse blieben unverletzt, V = $^6/_6$ nach 2 Jahren.

Im 2. Falle hatte sich ein Pat. beim Zusammenbinden von Buschholz mit einem dürren Aste in das linke Auge gestossen. Der erste Anblick nach 5 Tagen war der wie beim Ulcus corneae serpens. Im oberen inneren Quadranten des linken Auges zeigte sich eine mit gelblichen Massen belegte geschwürige Stelle; die Vorderkammer war über die Hälfte mit gelbem Eiter gefüllt. Nachdem der Belag auf der Hornhaut mit einer Fremdkörpernadel vorsichtig entfernt war, zeigte sich eine geschwürige Wundfläche; in der Tiefe der Hornhaut waren zwei nadeldünne Holzsplitterchen wagerecht eingebohrt. Das erste oberflächlich sitzende Holzsplitterchen hatte sich völlig wagerecht in der Hornhaut eingebettet und lag mit seinem peripheren Teile (vom Beobachter aus gedacht) in der ganzen Länge im Parenchym der Hornhaut, während das proximale Ende ungefähr 1 mm über die Hornhaut herausragte. Das zweite, etwas tiefer sitzende Holzsplitterchen ging ebenfalls wagrecht und tangential und dabei etwas schräg nach hinten durch die Hornhaut hindurch und ragte etwa zur Hälfte noch in die vordere Kammer, während es über die Hornhautvorderfläche nicht hervorschaute. Das erste Splitterchen, das nur im Hornhautparenchym sass, konnte mit einer feinen Pincette von vorne gefasst und ohne weiteres herausbefördert werden; es erwies sich als 4 mm lang. Das zweite Splitterchen machte bei der Entfernung bedeutend mehr Schwierigkeiten, da es von aussen nicht gefasst werden konnte. Die weichen oberflächlichen Hornhautschichten wurden über dem Fremdkörper mit der Spitze eines Graefemessers abgetragen, doch gelang es nicht, den Fremdkörper zu fassen. Schliesslich wurde ein peripherer Linearschnitt angelegt, und der Fremdkörper mit einer Irispincette durch die angelegte Wunde herausgeholt; derselbe war 3 mm lang, Das durch Schnitt entleerte Hypopyon hatte sich am nächsten Morgen nicht wieder angesammelt, doch sah man jetzt in der Vorderkammer auf der Iris, fast ganz im Kammerwinkel, in der Nähe der gestern extrahierten Splitter einen dritten, ebenso dünnen und vielleicht 2—3 mm langen kleinen gelblichen Holzsplitter liegen. Derselbe war entweder wegen des Hypopyons nicht gesehen worden oder war vielleicht infolge der Kontraktion der Iris aus dem Kammerfalz mehr gegen die Pupille hin vorgerückt, da Eserin eingeträufelt worden war. Auch dieser Fremdkörper wurde durch einen peripheren Linearschnitt, der mit dem Graefemesser an derselben Stelle vorgenommen wurde, mit der Irispincette herausbefördert, allerdings nach 6—8 maligem Eingehen, da sich der sehr dünne Fremdkörper schlecht fassen liess, doch musste die Iris nicht ausgeschnitten werden. Der Fremdkörper war $2^1/_2$ mm lang. Die Wunde heilte sehr rasch; an der Stelle, wo die drei Fremdkörper gelegen hatten, entstand eine hintere Synechie. Das Endresultat war V = $^6/_{36}$, der sich auf $^6/_{24}$—$^6/_{18}$ hob; wegen der Hornhauttrübung, die sich bis gegen die Hornhautmitte hin erstreckte, wurde kein besserer Visus erzielt. Es ist anzunehmen, dass sich an den Holzsplitterchen pathogenes Material befunden hatte,

welches von den Leukocyten rasch eingehüllt wurde. Auffallend war in diesem Falle die geringe Beteiligung des Uvealtraktus an der Entzündung; die perikorneale Injektion, die von Anfang gering gewesen war, war bereits nach wenigen Tagen verschwunden. Die Iris zeigte normale Farbe wie auf der gesunden Seite, und die Pupille liess sich nach Ablauf der Eserinwirkung bis auf die Stelle, wo der Fremdkörper in der Vorderkammer auf der Iris gelegen hatte, maximal erweitern. Man kann aus diesem Falle ersehen, dass aus der Höhe des Hypopyons eine schlechte Prognose durchaus nicht abgeleitet werden darf.

Ein ähnlicher Fall ebenfalls mit günstigem Ausgang wurde vom Verfasser in der jüngsten Zeit beobachtet. Ein 8 j. Knabe hatte sich beim Fallen verletzt, indem er sich einen in der Hand gehaltenen Holzspan in das rechte Auge stiess. Nach 24 Stunden fand sich in der Mitte der Hornhaut ein perforierender Holzsplitter von 1 mm Dicke. Der Splitter ragte nach hinten eben in die Vorderkammer, welche wieder hergestellt war, hinein und nach vorne ein klein wenig über das Niveau der Hornhaut hervor. Die Perforationsstelle in der Hornhaut war von einem gelben Eiterhofe umgeben, und zierliche Eiterfäden zogen sich trichterförmig in mehrfacher Anzahl von dieser Stelle nach dem Pupillarrande und der Irisvorderfläche, was bei seitlicher Beleuchtung besonders gut zu sehen war. Von der Perforationsstelle nach abwärts fand sich ferner an der Hinterwand der Hornhaut ein dreieckiger eiteriger Belag nach dem Grunde der Vorderkammer, die mit einem kleinen Hypopyon erfüllt war, sich hin erstreckend. Nach sofortiger Extraktion, Einträufelung von Atropin, Einstreuung von Jodoform und Anlegung eines Schlussverbandes erfolgte in 8 Tagen gute Heilung mit $V = {}^{6}/_{18}$.

In einem 4. Falle hatte sich ein Steinklopfer vor 2 Tagen bei der Arbeit verletzt. Es zeigte sich starke Blutung in die Vorderkammer, perforierende central gelegene Hornhautquetschwunde mit unregelmässigen Ausläufern. Nach einigen Tagen wurde in der Wunde ein grauweisses Pünktchen sichtbar und es kam bei der nun vorgenommenen Sondierung ein grauweisses Steinchen zum Vorschein, welches zum Teil interlamellär, zum Teil auch in der Vorderkammer gelegen sein musste. Eiterung war niemals vorhanden gewesen. Es erfolgte rasch Heilung mit $V = 0.1$ wegen der dichten centralen Hornhauttrübung.

Von der Beschreibung weiterer Fälle soll Abstand genommen werden; man muss selbst eine Anzahl solcher Fälle mit angesehen haben und ausreichende praktische Erfahrung besitzen, ehe man die äusserst schwierige Operation mit gutem Erfolg vollenden kann. Man hüte sich vor jedem Versuch, wenn man nicht ein vollständiges, zu diesem Zwecke genügendes Instrumentarium inklusive des Hirschbergschen und Haabschen Elektromagneten zur Hand hat; wie viel Augen wurden schon zu Grunde gerichtet dadurch, dass der Fremdkörper von ungeübter Hand in die vordere Kammer gestossen wurde, wo er entweder für immer in der Kammerbucht versinkt oder die Linsenkapsel verletzen kann.

Nachbehandlung. Dieselbe muss auch bei Hornhautfremdkörpern eine durchaus aseptische sein. Man legt nach Einpulvern von Jodoform in den Bindehautsack einen Schlussverband an, welcher so lange getragen werden muss, bis die Epithelüberkleidung vollständig vorhanden ist. Dass die offene Wundbehandlung auch hier unterbleiben muss, versteht sich von selbst. Mit der Entfernung des Fremdkörpers verschwinden alle Reizerscheinungen und auch die Schmerzen gehen zurück; sind solche noch vorhanden, so ist am besten vollständige Ruhe und Verschluss beider Augen anzuordnen. — Atropin gebe man nur, wenn Irishyperämie besteht, sonst ist es von Übel[1]) und hindert die Leute in ihrer Arbeit.

Litteratur: 1. Fischer, Münchener med. Wochenschr. 1897. Nr. 5. — 2. Ritter, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 1. — 3. Critschett, Brit. med. Journal. 1891, 5. Dec. — 4. Z. u. G. S. 125. — 5. Webster, Arch. of Medic. III. Nr. 2. 1880. — 6. Wintersteiner, Wiener klin. Wochenschr. 1893. Nr. 6. — 7. Topolanski, Ebenda. 1894. Nr. 6. — 8. Boucher, Rec. d'ophth. 1884. p. 711. — 9. Sedan, Ebenda. 1884. Bd. V. — 10. Elschnig, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1895, Juni. — 11. Natanson, Ebenda. 1897, Juni. — 12. Hillemanns, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI, 1, 49. — 13. Hillemanns, Ebenda. Bd. XXXII, 3, 209.

[1]) Dieser Missbrauch wird selbst noch in neuesten Lehrbüchern und Kompendien weiterhin empfohlen. So ist in einem neuerschienenen Kompendium zu lesen: „Nach Entfernung des Fremdkörpers träufelt man einen Tropfen Atropinlösung ein u. s. w.“; wozu das gut sein soll, wird nicht gesagt.

— 14. Koch, Inaug.-Diss. Strassburg 1896. — 15. Gruber, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XL, 2. — 16. Uhthoff u. Axenfeld, Ebenda. Bd. XL, 2. — 17. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. — Shaw Bowen, Ebenda. Bd. XVII, 4. — 19. Magnus, Leitfaden f. Begutachtung und Berechnung von Unfallbeschädigungen der Augen. Breslau 1894. S. 171. — 20. Stroschein, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXVII, 2, 92. — 21. G. S., Bd. IV. S. 341. — 22. G. S., Bd. III. S. 387. — 23. Inouye, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVI, 1, 58. — 24. Knapp, Ebenda. Bd. VIII, 1. — 25. Mackenzie, Lehrbuch. 4. Aufl. Fall 247 u. 248. S. 394. — 26. Lawson, Lond. Ophth. Hosp. Rep. 1867. Bd. VI. p. 36. — 27. Hansen, Nordisk ophthalm. Tidsskrift. Bd. V, 1. 1893. — 28. Haltenhoff, Premier rapport de la clinique pour le traitement des mal. des yeux. Genève 1878. — 29. Gazis, Rec. d'ophth. 1890. p. 638. — 30. Weiss, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1883, Sept. — 31. Schmidt-Rimpler, Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 40. — 32. Bull, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 2, 215. — 33. Mayerhausen, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1882. S. 48. — 34. Hirschberg, Der Elektromagnet in der Augenheilk. Leipzig 1885. — 35. Hirschberg, Arch. f. Ophthalmol. Bd. 36, 3, 92. — 36. Neese, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVIII, 1. — 37. Germann, St. Petersburger med. Wochenschrift. 1894. Nr. 44. — 38. Deutschmann, Beitr. z. Augenheilk. Bd. I. S. 7.

E. Verletzung durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

1. Kontusion.

Treffen ganz stumpfe, rundliche Körper, welche auf das Auge geworfen werden, die Hornhaut, so tritt je nach der Einwirkung der grösseren oder geringeren Kraft, mit welcher der Gegenstand auf das Auge gelangt, nur eine einfache Erosion oder eine leichte Kontusion mit Prellung der Hornhaut, bestehend in cirkumskripter Trübung, auf. Diese Trübung wird leicht durch radiäre Einrisse in die Membrana elastica posterior verursacht. Hierbei ist manchmal die Hornhaut unempfindlich infolge Drucklähmung der Nervenendigungen, und es besteht auch Herabsetzung des intraokularen Druckes; in unglücklichen Fällen schliessen sich primäre oder auch sekundäre infektiöse Prozesse an.

Bei grösserer Krafteinwirkung kann es zur Einstülpung der Hornhaut kommen, wie dies auch bei Schussverletzungen durch Schrote und ermattende Flintenkugeln der Fall ist, wobei Spannung und Zerreissung der Membran in radiärer Richtung eintritt, wie bei einem Schusse durch eine Glasscheibe. Gewöhnlich sind dann tiefere Teile mitverletzt, bei Schussverletzungen immer. Bei noch grösserer Gewaltanwendung tritt die Ruptur der Hornhaut ein, wobei der Riss häufig bis in die Sklera reicht; immerhin aber birst der Bulbus am häufigsten in der Sklera.

2. Ruptur.

Geschichtliches. Die ganze oder teilweise Ruptur der Hornhaut ist eine seltene Verletzung. v. Arlt giebt an, nie eine solche gesehen zu haben. Bei Z. u. G. (1), sowie bei Müller (2) finden sich Fälle von Lippmann, Pollock, Talco; neuere bei Chisolm (4), Hjort (5) u. a. erwähnt. Becker (3) bringt die Abbildung einer Ruptur im Schlemmschen Kanal. Fuchs (6) erzählt: Ein 15j. Knabe fuhr bei der Arbeit mit der rechten Hand aus, wobei er sich mit einem Finger heftig in das rechte Auge stiess. Es fand sich ein Riss in der Hornhaut, welcher am oberen inneren Rande derselben begann und von da bis gegen ihre Mitte herabzog, wo er im flachen Bogen in die horizontale Richtung umbog. Der Riss hatte eine Länge von 6 mm und umgrenzte infolge seines bogenförmigen Verlaufes einen Lappen. Müller (2) bringt weitere 17 Fälle aus der Klinik von Fuchs.

Ätiologie. Als Ursachen finden wir in den aufgezählten Fällen dieselben verzeichnet, wie bei der Skleralruptur; doch ist hier nicht so häufig wie dort der Stoss eines Rinderhornes angeführt. Der Angriffspunkt ist nur in 10 Fällen angegeben. Nach Müller (2) sind nur fünf Fälle als indirekte, die übrigen fünf als direkte Rupturen aufzufassen; demnach ist die direkte

Hornhautruptur ebenso häufig wie die indirekte, während, wie wir sehen werden, die direkte Skleralruptur ein ungeheuer seltenes Vorkommnis ist. Bezüglich des Alters ist von hervorragendem Interesse, dass von sämtlichen beobachteten Fällen nur 4 Patienten über 20 Jahre alt sind. Während bei der Skleralruptur eine Prävalenz des höheren Alters hervortritt, kommt also die Hornhautruptur fast ausschliesslich dem jugendlichen Alter zu.

Befund. Die Veränderungen sind dieselben wie bei den Riss- und Quetschwunden der Hornhaut, doch sind hier noch einige Besonderheiten zu besprechen. Von der Ruptur können alle Stellen der Hornhaut betroffen werden; einen bestimmten Sitz, wie bei der indirekten Skleralruptur, giebt es daher nicht. In zwei Fällen bestand schon eine vorher verdünnte Stelle; vgl. den Fall Mackenzies (2) und den Fall 17 bei Müller (2), wo die Ruptur an der Stelle eines ausgeheilten Geschwüres entstand. Es ist zu erwähnen, dass derartige Fälle oft praktisches Interesse für den Gerichtsarzt haben, indem schon eine Disposition zur Entstehung der Ruptur im betroffenen Auge vorhanden war, was für das Strafmaass sehr ins Gewicht fällt. In den übrigen Fällen finden sich die Risse in allen Meridianen der Hornhaut vor, am häufigsten im Lidspaltenteile der Hornhaut; häufig sind Verletzungen angegeben, welche die ganze Breite der Hornhaut durchsetzen, und solche, welche direkt im Limbus verlaufen. Die Länge des Risses variiert von 3 mm bis zur völligen Durchtrennung der Hornhaut von einem Limbus zum anderen; in einem Falle Müllers setzte sich der Riss in die Sklera fort, so dass die Wunde eine Länge von 16 mm hatte. Die kurzen Rupturen sind im allgemeinen linear, aber auch sehr lange Wunden können ganz gerade verlaufen; daneben finden sich häufig bogenförmige, auch winkelig gekrümmte Wunden und solche, die dreistrahlig sind.

Verfasser hatte kürzlich Gelegenheit, in seiner Klinik den folgenden Fall zu beobachten: Maurer, 57 Jahre alt, wurde durch einen Steinwurf am linken Auge verletzt. Das Auge ist völlig weich, die Vorderkammer voll Blut, die Lider sind dick geschwollen; es war im Anfang nicht möglich, den Sitz der Ruptur zu bestimmen. Nach 2 Tagen sah man eine 7 mm lange cirkuläre Hornhautwunde, die obere Hälfte der Hornhaut einnehmend und 2—3 mm nach einwärts vom Limbus verlaufend. Weiterhin konnte nach einiger Zeit konstatiert werden, dass Iris und Linse fehlten und der Glaskörper voll Blut war. Schliesslich trat Atrophia bulbi und Netzhautabhebung ein, jedenfalls infolge von stärkerem Glaskörperverlust bei der Ruptur der Cornea.

Komplikationen. In den meisten Fällen bestehen Verletzungen tieferer Teile. So finden sich an der Iris bald kleinere, bald grössere Dialysen, ebenso radiäre Risse, die bis hinter den Limbus reichen mit oder ohne Vorfall eines Schenkels, endlich Prolapse der unverletzten Iris; in zwei Fällen wurde Aniridie beobachtet. In einem dieser Fälle war die Iris, von ihrem Ansatze losgelöst, in der Wunde liegen geblieben und erst später entfernt worden. Die Verhältnisse sind ganz ähnlich wie bei der Skleralruptur. Häufig sind die tieferen Teile des Auges wegen Blutansammlung in der vorderen Kammer nicht sichtbar; erst der weitere Verlauf giebt dann über das Verhalten der Iris und der Linse Aufschluss. Letztere fand Müller in den meisten Fällen normal; in einem Falle entstand Katarakt, nach deren Beschaffenheit Müller eine stumpfe Ruptur der Kapsel annimmt.

Weitere sechs Fälle komplizierten sich mit Cataracta traumatica. Wenn die Verletzung der Linsenkapsel durch den eindringenden Fremdkörper hierbei ausgeschlossen werden kann, so muss man stumpfe Ruptur der Linsenkapsel annehmen. Die tieferen Teile, besonders die Netz- und Aderhaut, sind häufig intakt. Glaskörperblutungen würden wohl in den meisten Fällen nachweisbar sein, wenn der Einblick möglich wäre. In zwei Fällen war eine Infektion der Wunde aufgetreten, welche in einem Falle zum Verluste des Auges führte; sympathische Ophthalmie wurde niemals beobachtet.

Diagnose. Die Entscheidung, ob eine Riss-, bezw. eine Quetschwunde, oder eine direkte Ruptur durch stumpfe Gewalt vorliegt, ist ungemein schwer zu treffen. Man thut deshalb gut, bei Verletzungen, die durch Peitschenhiebe, Vogelschnäbel und ähnliche Ursachen entstanden sind, eine Riss-, bezw. Quetschwunde anzu-

nehmen, während Verletzungen durch stumpfe rundliche Gegenstände, wie Ball, Rinderhorn, Faust u. s. w. als Rupturen gelten können. Müller weist auch auf die winkelartigen und mehrstrahligen Wunden, die als charakteristisch zu bezeichnen sind, hin; eine typische Form der Hornhautruptur aber giebt es nicht.

Prognose. Der Ausgang war nach der Statistik von Müller achtmal günstig, siebenmal ungünstig. Auffallend ist bei der schweren Verletzung die geringe Häufigkeit der Infektion, welche nur in zwei Fällen stattfand. Müller glaubt, dass dieselbe bei jugendlichen Personen nicht so leicht eintritt. In Betracht kommt auch, dass die Infektionskeime durch das abfliessende Kammerwasser aus der Wunde weggespült werden, und dass die Patienten doch wohl häufig wegen der Schwere des Falles sofort in sachgemässe Behandlung kommen; die Hornhautruptur stellt sich demnach bei weitem günstiger als die Skleralruptur.

Die Therapie entspricht der bei perforierenden Hornhautwunden.

Litteratur: 1. Zander u. Geissler. — 2. Müller Leop., Über Ruptur der Korneoskleralkapsel durch stumpfe Gew. Wien (Deuticke) 1895. — 3. Becker, Atlas. Taf. XXIV. — 4. Talco, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXIX. — 5. Hjort, Ebenda. 1876, Juni. — 6. Fuchs, Lehrbuch. VI. Aufl.

F. Verbrennung und Verätzung.

In der Regel sind Bindehaut und Hornhaut zusammen betroffen. Bei Verletzungen durch flüssige Gase oder glühende Massen, bei Kalkverbrennung und durch Chemikalien nimmt häufig auch die Lid- und Gesichtshaut an der Verbrennung teil. Wie bei starker Verbrennung, können auch durch Erfrierung Partien der Hornhaut im Lidspaltenteile mortifiziert und abgestossen werden.

Krankheitsbild und Verlauf. Immer findet sich starke perikorneale Injektion, Lichtscheu, Thränenfluss, heftiger Schmerz, bei ausgedehnten Verbrennungen Schwellung der Lider, starke Bindehautsekretion und chemotischer Wulst um den Limbus. Bei oberflächlichen Verletzungen, welche nur das Epithel betreffen, ist dies weiss gefärbt, ähnlich wie das Gewebe eines Auerschen Gasglühstrumpfes, häufig etwas über die Oberfläche erhaben, je nach der Art der Einwirkung des verletzenden Körpers, bald streifenfömig, bald in grösseren Flecken über einen grösseren oder kleineren Teil der Hornhaut sich erstreckend, wie bei der Verletzung durch Haarbrenneisen und Verbrennung durch Cigarrenasche. Bei diesen Epithelverbrennungen ersetzt sich dieses schon nach Verlauf von einigen Stunden; das nekrotische Epithel wird abgestossen und neues ebenso rasch gebildet, was der absoluten Reinheit der Wunde zuzuschreiben ist; in 24—48 Stunden ist das Auge wieder klar. Bei tieferen Verbrennungen erscheint die Hornhaut in leichteren Fällen diffus grau getrübt, wie mattes Glas, die Sensibilität ist erhalten, aber herabgesetzt; immer entsteht eine Trübung, welche jedoch in der Folge abnimmt und teilweise durchscheinend wird. Bei intensiver Verbrennung ist die Hornhaut ganz weiss wie Porzellan, die Sensibilität vollständig erloschen, die Hornhaut durchaus unempfindlich. Diese Partien werden nun in der Folge eine dichte Trübung aufweisen, welche häufig noch zunimmt. Wenn die Zerstörung eine gewisse Tiefe und Ausdehnung erreicht hat, tritt eine demarkierende Entzündung ein, welche zur Abstossung des nekrotischen Gewebes und zur Bildung eines Hornhautgeschwüres führt, das wiederum unter starker Gefässneubildung mit Zurücklassung einer dichten Trübung abheilt. Hierbei kommt es manchmal während der Heilung zur

Bildung von Bläschen und Abstossung des Epithels, wahrscheinlich infolge der mangelhaften Cirkulation in der Hornhaut; die Schmerzen dabei sind sehr lebhaft, weil die Nervenendigungen ihres Schutzes beraubt sind.

Durch Einspritzen von Schwefelsäure entstehen manchmal kleine Erhabenheiten, die Phlyctänen täuschend ähnlich sehen, besonders wenn sie, wie Verfasser dies in einigen Fällen beobachten konnte, am Limbus stehen; in einigen solchen Fällen fanden sich Krystalle von Zinksalzen, welche mit der Schwefelsäure zusammen verarbeitet worden waren, in der kleinen rundlichen, randständigen Pustel eingebettet.

Die Wirkung des Kalkes auf die Cornea haben wir in der Hauptsache bereits im allgemeinen Teile kennen gelernt. Gühmann (1) unterscheidet je nach der Einwirkung drei Grade von Kalkverätzung der Hornhaut: 1. eine zarte, hauchartige Opacitas nebulosa, 2. eine dichtere, dem Aussehen des matten Glases entsprechende Opacitas vitrea, 3. eine ganz intensive, wobei die Hornhaut rein weiss erscheint, Opacitas porcellanica. Drei Grade von Verbrennung, wie dies in der Chirurgie üblich ist, kann man hier nicht annehmen, da bei jeder Kalkverätzung Epithel und Substantia propria der Hornhaut gleichmässig mit Kalk imbibiert sind; der Grad der Verätzung hängt nur von der eingedrungenen Quantität, der Dauer der Einwirkung und der nachfolgenden entzündlichen Reaktion an einer umschriebenen, besonders stark betroffenen Stelle ab. Man könnte eher Verätzung des Epithels mit vollständiger Wiederherstellung, Verätzung des Hornhautparenchyms ohne Substanzverlust mit Hinterlassung einer Trübung und endlich Nekrotisierung des Gewebes mit Substanzverlust mit oder ohne gleichzeitige Perforation unterscheiden.

Der Grad der Verletzung durch geschmolzenes Metall hängt, abgesehen von der Ausdehnung der Verbrennung, auch von der Temperatur des betreffenden Metalles ab, daher z. B. Blei eine weniger ausgiebige Verbrennung hervorruft als Eisen, weil es eben rascher erkaltet. Spritzt Blei in die Bindehauttasche, so kann ein richtiger Abguss desselben entstehen, während die Cornea nur oberflächlich verbrannt wird.

Solche Fälle sind von Saemisch, Ferrier, Dufour, Guépin, Boursier, Dehenne, Mandelstamm, Baudry, Goldzieher u. a. beschrieben worden.

Eigene Beobachtung. Schlosserlehrling war beauftragt, die Eisenstäbe eines Treppengeländers in Sandstein festzumachen. Die Bohrlöcher waren jedoch zufällig nass geworden, so dass beim Eingiessen das flüssige Blei herausspritzte und den Pat. nicht nur an Händen und Gesicht, sondern auch im rechten Auge verletzte. Die Lidhaut war verbrannt, beide Lider, besonders das obere, stark geschwollen. Nach vorsichtigem Einträufeln von Kokaïn gelang es, die Lidspalte zu öffnen; die Hornhaut zeigte sich bis über die Mitte mit einer feinen Bleischicht überzogen. Ein etwa 4 mm breites und 3 mm hohes Stück liess sich in toto abheben; das Epithel fehlte an der betreffenden Stelle. Auch im Bindehautsacke nach unten hin befanden sich mehrere solche Stückchen, die mit der Pincette herausgeholt werden konnten. Es zeigte sich, dass die Verbrennung eine relativ geringe Zerstörung bewirkt hatte. Das Epithel ersetzte sich rasch im ganzen Umfange, und es entwickelte sich auf der Hornhaut nur an einer kleinen Stelle, ungefähr in der Mitte des Defektes, eine feine Trübung, während die übrige Hornhaut durchsichtig war; nach unten aussen bildete sich ausserdem ein einziger Narbenstrang zwischen der Bindehaut des Lides und des Augapfels. Eine Sehstörung blieb nicht zurück.

Diese geringe Wirkung der glühenden Metallmasse im Bindehautsack muss auf das Gesetz des Leidenfrostschen Tropfens zurückgeführt werden. Kommt das geschmolzene Blei in den Bindehautsack, so bildet die vorhandene Flüssigkeit eine Schicht von heissem Wasserdampf um das Metall, so dass dieses nicht direkt der Hornhaut aufliegt. Diese Dampfschicht schützt das Gewebe vor der Berührung mit dem heissen Metalle und vor ausgedehnter Verbrennung. Erst wenn das Metall erkaltet ist, verschwindet die Dampfschicht, und das Metall liegt der Hornhaut direkt an.

Hilbert (2) berichtet neuerdings über einen analogen Fall; hier war die Verbrennung durch flüssiges Eisen erzeugt und das Epithel der Hornhaut erhalten. Nach seiner Angabe wird bei Verbrennung mit Blei das Epithel zerstört, während hier nur Veränderungen in der Tiefe des Bindehautsackes vorhanden waren. Der Unterschied liegt nach Hilbert in der Temperatur des geschmolzenen Metalles (geschmolzenes Blei besitzt eine Temperatur von 330° C, flüssiges Eisen eine solche von 1200° C), und er glaubt, dass die Wirkung der Leidenfrostschen Dampfschicht nur bei Eisen, nicht aber schon bei der niedrigen Temperatur des Bleies zur Geltung

komme, dass also flüssiges Blei sofortige Verbrennung bewirke, Eisen nicht. Da nun aber trotz der hohen Temperatur von 330° nur eine oberflächliche Epithelverbrennung durch das flüssige Blei eintritt, so muss man doch schon bei der Bleiverbrennung zur Erklärung durch den Leidenfrostschen Versuch greifen.

Schlackenverletzungen sind für die Hornhaut nicht so gefährlich wie für die Bindehauttasche, weil die Schlacken sich aus mechanischen Gründen in letzterer festsetzen; häufig entstehen hierbei tiefe Geschwüre in der Bindehaut. Auch in der Hornhaut kann es zur Bildung solcher mit dichten Narben und zur Perforation kommen.

Ausgänge und Komplikationen. Bei intensiver Verbrennung mit Geschwürsbildung ist häufig die Iris mit Hyperämie und Entzündung beteiligt, wodurch hintere Synechien entstehen können. Durch Abstossung der nekrotischen Hornhaut entsteht Perforation, Iriseinheilung, Anlegen der Linse, Kataraktbildung; auch kann es zur Iridocyclitis mit Schrumpfung des Augapfels kommen. Wird die Wunde durch Eiterpilze infiziert, so entsteht leicht Panophthalmie.

Wie die Infektion manchmal da, wo man sie bestimmt erwarten darf, ausbleiben kann, zeigt der folgende Fall des Verf. Im Anschlusse an eine Kalkverletzung bei einem 71 J. alten Manne erfolgte noch nach mehreren Wochen Perforation durch Abstossung einer grösseren, central gelegenen Hornhautpartie. In der Folge musste die sich vordrängende Linse entfernt werden, und der Glaskörper lag offen zu Tage. Pat. verweigerte die Entfernung des Auges, schied aus der Behandlung aus und trug nun immer Watte und eine schwarze Augenklappe über dem offenen Auge. Als er nach drei Monaten wiederkam, war das Auge wesentlich kleiner. Die Wunde hatte sich zusammen gezogen, aber der Glaskörper lag noch offen und klar in der Wunde; die Iris war zurückgezogen und peripherwärts mit der Hornhauthinterfläche in grösserer Ausdehnung verwachsen. Panophthalmie war merkwürdigerweise nicht entstanden, obwohl der Infektion monatelang Thür und Thor geöffnet war.

Pterygium kann entstehen, wenn chemotisch abgehobene Bindehaut sich auf die ulcerierte Hornhaut hinüberlegt und dort anwächst. Symblepharon entsteht sehr häufig und primär in allen Fällen, wo sich verbrannte Flächen dauernd berühren, also entweder zwischen Conjunctiva sclerae und palpebrae oder zwischen Hornhaut und Lidbindehaut, sekundär durch Narbenkontraktion. Man unterscheidet Symblepharon anterius, wenn die Verwachsung des Lides mit dem Bulbus nicht bis in die Übergangsfalte reicht, so dass man mit einer Sonde unter den Verbindungsstrang gelangen kann, und posterius, wenn die Verwachsung bis in die Übergangsfalte hinein reicht. Durch diese Verwachsung kann die Bewegung des Augapfels beim Blick nach der entgegengesetzten Seite gehemmt werden, wodurch bei gewisser Blickrichtung Doppelbilder entstehen; auch bei Verwachsungen des freien Lidrandes mit der Hornhaut wird eine bedeutende Sehstörung gesetzt. Bei centralem Sitz der Verbrennung entwickelt sich eine dichte Narbe, welche das Sehvermögen herabsetzt. Bei Perforation entsteht Leucoma adhaerens. Sehr verdünnte, ausgedehnte Narben können zur Bildung von Staphyloma corneae Anlass geben.

Eines besonders merkwürdigen Vorkommnisses sei im folgenden gedacht. Der um unsere Wissenschaft hochverdiente Nägeli (3) giebt eine sehr genaue und interessante Schilderung von subjektiven Gesichtserscheinungen im Anschluss an eine oberflächliche Hornhautverbrennung, indem sich bei völliger geistiger Klarheit eine Erleuchtung des Sehfeldes einstellte und die verschiedensten Gegenstände wie am hellen Tage gesehen wurden.

Diagnose. Die Stellung der Diagnose bietet keine Schwierigkeiten, da ja das Trauma vorausgegangen ist, doch ist es manchmal schwierig zu erkennen, aus welchem Stoff die verletzende Masse besteht. Immer durchsuche man die obere Übergangsfalte und alle Falten der Bindehauttasche genau, da sich leicht noch kleine

Partikelchen von Kalk, Schlacke u. s. w. vorfinden können. Ganz kleine, nach Verbrennung entstehende, oberflächlich sitzende Bläschen auf der Hornhaut können Fremdkörper vertäuschen und umgekehrt. Feste Partikelchen bewirken umschriebene Verbrennungsstellen, die sich in Lid- und Skleralbindehaut gegenüberliegen; Flüssigkeiten verätzen immer auch die Bindehauttasche in ausgedehnter Weise. Nach den ersten Tagen kann man passend Fluorescin einträufeln, um die Ausdehnung des durch die Verbrennung entstandenen Geschwürs und dessen Heilverlauf übersehen zu können.

Prognose. Dieselbe ist von dem Grade und dem Umfange der Verbrennung, sowie von der Ausdehnung der durch die Narbenbildung bedingten Veränderungen abhängig. Es ist beachtenswert, dass weitgehende Zerstörungen im Limbus und in der Skleralbindehaut die Rückbildung der Veränderungen an der Hornhaut erschweren oder verzögern. Epithelverbrennungen heilen spurlos ohne Hinterlassung von Trübung; Verbrennungen des Parenchyms führen zu dichten Narben. Verbrennungen durch glühendes Eisen sind besonders gefährlich; sogenannte Spritzer von geschmolzenem Glas geben eine bessere Prognose. Dass Verbrennungen von Blei häufig überraschend gut ausgehen, haben wir bereits gesehen. Die Prüfung der Sensibilität giebt einen gewissen Anhaltspunkt für die Prognose. Ist die Sensibilität nur herabgesetzt, so besteht Hoffnung auf eine nicht zu dichte Trübung, die häufig im Verlauf noch weiter zunimmt. Oft kommt es durch Abstossung des nekrotischen Gewebes zur Perforation mit ihren Folgen. Man sei daher in der Beurteilung des Ausganges immer äusserst zurückhaltend und mache sich sowohl von seiten der Hornhaut als der Bindehaut auf Überraschungen gefasst.

Therapie. Während man sonst froh sein kann, wenn schwere Verletzungen abgesehen von einem Schlussverband nicht vorbehandelt worden sind, weil jeder Eingriff, ja schon das Einträufeln von Flüssigkeiten das Auge in Gefahr bringen kann, so besteht bei den Verbrennungen insofern eine Ausnahme, als die Entfernung von Kalk und ähnlichen die Verätzung erzeugenden Fremdkörpern möglichst rasch erfolgen soll. Richtig ist es daher, wenn der meist zuerst zugezogene praktische Arzt alles Erreichbare gründlich entfernt und eine indifferente Salbe einstreicht, die weitere Behandlung aber dem Fachkollegen überlässt; denn die Untersuchung der oberen Übergangsfalte kann bei starker Schwellung der Lider sehr schwierig werden, und die zurückgelassenen Kalkteile können, wenn sie erst eine Zeitlang auf die Hornhaut gewirkt haben, den Verlust des Auges herbeiführen. Die Salbe hat den Zweck, den Substanzverlust vorläufig vor Infektion zu schützen, die Verwachsung der Wundflächen zu verhüten und zurückbleibende Partikelchen einzuhüllen, so dass eine weitere Lösung verhindert wird. Verordnung von kalten Umschlägen vor totaler Entfernung aller Kalkmassen ist dringend zu widerraten. Das Erste, was man thun muss, ist die rasche und gründliche Entfernung aller im Bindehautsack und auf der Hornhaut vorhandenen Partikel, seien dieselben nun Eisen-, Blei-, Kalk- oder andere Massen. Um die heftigen Schmerzen zu beseitigen, streiche man etwas 5 % Kokainsalbe in den Bindehautsack ein, wonach die Entfernung weniger schmerzhaft ist. Hierauf hebt man mit einer Pincette oder Starnadel alle Partikelchen aus dem Gewebe. in welches sie häufig sehr tief eingebettet sind, und wischt mit Wattetupfern, die in Olivenöl oder Vaseline getaucht sind, beide Übergangsfalten, insbesondere die obere, gut aus. Bei Kalkverbrennung wird auch eine sirupdicke Zuckerlösung empfohlen (Gosselin, Fuchs), welche, sofort

angewendet, einen gewissen Wert besitzt, indem der Kalk zu unschädlichem Zuckerkalk gelöst wird; späterhin hat sie vor dem Öl keinen Vorzug. Sie stellt eben nur eine Spülflüssigkeit dar, in welcher sich Kalk nicht lösen kann; aus diesem Grunde kann sie auch durch Öl, im Notfall durch Butter und jedes Fett (v. Arlt) passend ersetzt werden.

Ist Säure in das Auge gelangt, so benütze man 1 % Sodalösung oder reines Wasser zur Neutralisation und spüle damit das Auge gründlich aus; ist Natron oder Kalilauge das verbrennende Agens, so träufele man reichlich lauwarme Milch in den Bindehautsack und spüle gründlich aus. Wasser ist unzulässig.

Nach jeder Verbrennung, durch welches Agens sie auch entstanden sein mag, wird reichlich und öfters des Tags Salbe in den Bindehautsack gestrichen, wie Bor-, Jodoform- oder Sublimatsalbe. Die weitere Behandlung mit häufiger Einträufelung von Kokain unterlässt man besser, weil dasselbe das Epithel auflockert und die Heilung verzögert. Bei Verbrennungen des Epithels und bei Substanzverlusten in der Hornhaut lege man auch immer einen Occlusivverband oder feuchtwarmen Verband an; wegen der Möglichkeit der Infektion auch nach Verbrennungen vergesse man nicht, den Thränensack zu untersuchen. Es empfiehlt sich wegen der reichlichen Sekretion des Bindehautsackes, den Verband anfangs täglich zu wechseln, das Auge zu reinigen und die Verbrennungsflächen von einander abzuziehen.

Bei stärkerer Verbrennung, welche demarkierende Entzündung im Gefolge hat, muss man warme Umschläge anwenden, welche die Abstossung der nekrotischen Teile beschleunigen, und zwar am richtigsten in Form von schwacher Sublimatlösung (1 : 5000), wobei Infektion sicher vermieden wird. Warme Umschläge, am besten antiseptische Breiumschläge, welche die Wärme länger halten, benehmen auch die Schmerzen bei Blasenbildung auf der Hornhaut. Die schweren Fälle erfordern stationäre Behandlung, wenn alle Komplikationen glücklich vermieden werden sollen.

Ist die Iris durch Hyperämie oder Entzündung beteiligt, oder ist dies nach der Ausdehnung der Wunde zu erwarten, so träufle man Atropin ein. Eisumschläge lasse man höchstens im Anfange machen; sie verzögern immer die Heilung. Will man wegen heftiger Schmerzen Kälte zur Anwendung bringen, so lege man eine Eisblase, welche so über dem Kopfe befestigt ist, dass sie nicht auf das Auge drücken kann, über den aus einigen Bindentouren angelegten Verband, so dass die Kälte durch den Verband hindurchwirkt, oder man benütze die Leiterschen Röhren, durch welche man Eiswasser fliessen lässt.

Die Bildung von Symblepharon kann man auf keine Weise, auch nicht durch Abziehen des verbrannten Lides, verhindern, da der Bogen der verbrannten Übergangsfalte immer wieder narbig schrumpft; ist ein Symblepharon entstanden, so muss ein operatives Verfahren eingeschlagen werden. Zur Verhütung von Verwachsungen des freien Lidrandes mit der Hornhaut ist es nötig, wiederholt mit einem Glasstab die Verbindungsstränge zu zerreissen. Dadurch kann die Symblepharonbildung sicher verhütet werden, wenn sich die geschwürigen Flächen gegenüber liegen, aber nicht, wenn sie bis auf den Grund des Bindehautsackes reichen. Wo dies der Fall ist, hat das Auseinanderreissen der Verwachsungen und auch das Einlegen von Ei- oder Goldschlägerhäutchen, wie es Koenigstein empfiehlt, keinen Erfolg, da sich immer ein Symblepharon posterius einstellen wird; hier ist nur durch spätere Ausführung von Plastiken und Transplantationen event. Hülfe zu erwarten. Das Einheilen von aufgepfropfter Haut oder Schleimhaut geht unter

aseptischen Kautelen rehr rasch von statten, doch vereitelt häufig die nachträgliche Schrumpfung der Lappen den Erfolg. Wegen der näheren Ausführung muss auf die Lehrbücher verwiesen werden; besonders eingehend finden sich diese Operationsmethoden bei Czermak (4) abgehandelt. Auch in der Tageslitteratur (s. Centralblatt) finden sich häufig wohlgelungene Operationen mit genauer Beschreibung der Methoden angeführt.

Zur Aufhellung der Trübung empfiehlt sich die lange Zeit fortgesetzte Massage mit gelber Salbe. Einträufelungen irgendwelcher Tropfwässer, welche chemische Aufhellung bewirken sollen, ist unnütz, ausser wenn es sich um anorganische Einlagerungen ohne Gewebsläsion handelt. So beschreibt Birnbacher (5) eine chemische Auflösung von phosphorsaurem Kalk, der in der Hornhaut niedergeschlagen war. Es gelang, die Kalkpräcipitate aus dem Hornhautparenchym durch 5 %ige Salzsäure zu entfernen, und die Hornhaut hellte sich völlig auf. Es ist selbstverständlich, dass die Aufhellung nur dann gelingen kann, wenn Veränderungen im Hornhautparenchym fehlen; im vorliegenden Falle handelte es sich um eine reine Einlagerung von Kalksalzen.

Merkwürdig ist es, dass bei Verbrennungen des Auges nicht noch weitere Mittel, besonders Salben, versucht wurden; Blasberg (6) empfiehlt den Balsamum peruvianum (1 Gran auf 1 Unze Fett, 3—4 mal täglich einzustreichen), der nicht nur die Verbrennung selbst viel rascher zur Abheilung bringe, sondern auch die Narbenbildung auf ein viel geringeres Mass zurückzuführen imstande sei (?).

Litteratur: 1. Gühmann, Inaug.-Diss. Breslau 1884. — 2. Hilbert, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1893. S. 136. — 3. Nägeli, Sitzungsber. der Münch. Akad. der Wissensch. 1868. Bd. I. S. 503. — 4. Czermak, Die augenärztl. Operationen. Wien 1893. — 5. Birnbacher, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juni 1893. — 6. Blasberg, Der prakt. Arzt. 1869. Nr. 4.

G. Schussverletzungen.

Wunden. Die Wunden zeigen je nach der Art des Geschosses und der Richtung, in welcher dieses die Hornhaut traf, verschiedene Form, Tiefe und Ausdehnung. Streifschüsse der Hornhaut durch Schrote zeigen rinnenförmige Wunden, welche sich häufig von der Bindehaut auf die Hornhaut fortsetzen oder die Hornhaut isoliert treffen und tiefe Rinnen in das Hornhautgewebe eingraben, solche durch Kugelschuss eine grosse unregelmässige Quetschwunde mit Substanzverlust. In den meisten Fällen sind sie perforierend, selten beschränken sie sich auf die Oberfläche der Hornhaut, so dass nur diese und dazu noch die Lider verletzt sind. In selteneren Fällen wird das Projektil in der Bindehauttasche vorgefunden. Bei Vollschüssen durch Schrote zeigt sich eine meist rundliche Wunde, manchmal mit einwärts geschlagenen und eingekerbten Rändern. Die Iris liegt häufig in der Wunde; ausnahmsweise tamponiert das Schrot die Eingangsöffnung. Gewöhnlich ist Iris und Linse mitverletzt und in der Vorderkammer findet sich ein Bluterguss. Bei Vollschüssen durch die Kugel zeigt sich eine grosse Wunde mit Substanzverlust, durch welche der Augeninhalt ausgetreten ist.

Vergl. z. B. die dritte Beobachtung Cohns (1). Eine seltene Schussverletzung bietet der Fall 4 Gengnagels (2). Das Schrotkorn hatte, ohne weitere Verletzung anzurichten, die Hornhaut zweimal durchschlagen und also die vordere Kammer durchquert. Ausgang in Leucoma adhaerens mit V = Finger in 5 m.

Beim Durchtreten kleiner Metallsplitterchen von Sprenggeschossen zeigen sich die bekannten kleinen Wunden, später Narben, die im Zusammenhang mit den darunter gelegenen Verletzungen der Iris und Linse für das Eindringen von Fremdkörpern wichtig sind.

Fremdkörper nach Schuss. Die Hornhaut nimmt mit Vorliebe Fremdkörper auf und lässt solche durchtreten. So finden sich alle möglichen Partikelchen

besonders Pulverkörner, in derselben; seltener sind Schrote, die in der Hornhaut stecken bleiben, häufiger Spritzlinge, d. h. zerstäubende Bleiteile von einer in der Nähe aufschlagenden Kugel.

Kontusion der Hornhaut durch Schuss findet sich sehr häufig als Nebenerscheinung der Schusswunden, meist gleichzeitig mit unregelmässigen Wunden, seltener mit Ruptur der Hornhaut, oft auch zusammen mit solcher der Sklera einhergehend. Trifft ein Prellschuss, also eine ermattende Kugel oder ein Schrot das Auge, so kann es dazu kommen, dass die Hornhaut eingestülpt wird und deren Oberfläche intakt bleibt, während nur die tieferen Schichten, besonders die Membrana elastica posterior, eingerissen werden. Bedingung hierfür ist wohl ein oberflächlich glattes und rundliches Geschoss. Die Entstehungsmechanik ist sehr einfach; die innersten Partien werden am stärksten angespannt und reissen nach Analogie der Sprünge in der inneren Glastafel des Schädels ein.

Einen reinen derartigen Fall beschreibt Cohn (1) in seiner 24. Beobachtung: Es bestehen Blutaustritte unter der Bindehaut fast im ganzen Umkreis der Hornhaut. Letztere ist bei Tageslicht klar, bei seitlicher Beleuchtung im Centrum scheibenförmig leicht grau und getrübt, während die Oberfläche an allen Stellen spiegelt.

Ruptur. Durch Prellschüsse, welche die Hornhaut von vorne treffen, kann dieselbe ihrer Breite nach bersten, oder auch radiär eingerissen werden.

Isenschmidt (3) beobachtete eine Berstung der Hornhaut und Sklera, ohne dass Lider und Orbita verletzt waren. Auch der S. B. berichtet über solche Schusswunden der Hornhaut ohne gleichzeitige weitere Verletzung.

Die Ruptur der Hornhaut geht meist in der Weise vor sich, dass dieselbe quer durchreisst, so dass sie also in eine obere und untere Hälfte zerfällt, wie in der Beobachtung von Arens (4).

Die Hornhaut eines Auges wurde durch die Kugel einer Windbüchse aus der Entfernung von 3—4 m getroffen; es zeigte sich an derselben eine Trennung in der ganzen horizontalen Ausdehnung, die Iris war zerfetzt u. s. w. Durch die mangelhafte Behandlung (Kaltwasserumschläge!) traten nach 48 Stunden die Erscheinungen einer infektiösen Entzündung auf. Die Gefahr der sympathischen Entzündung veranlasste die Enukleation des verletzten Auges, in dessen Innern eine 5 mm im Durchmesser zeigende Windbüchsenkugel gefunden wurde.

Kriegskasuistik. Der S. B. bringt eine stattliche Reihe von Hornhautverletzungen, bei denen meist schwere Komplikationen vorliegen. Die Art der verletzenden Gewalt ist sehr mannigfaltig. Nur bei dieser Gruppe treten die Geschosse selbst als unmittelbar verletzende Gegenstände gegenüber den mittelbaren Verletzungen durch Fremdkörper, die durch die Geschosse in Bewegung gesetzt werden, bedeutend in den Hintergrund. In ungefähr der Hälfte der Fälle trafen matte Gewehrkugeln oder grobe Granatsplitter entweder als matte Prellschüsse den Augapfel und dessen Umgebung, wobei die Hornhaut meist unmittelbar oder nach Lidverletzung berührt wurde, oder die Hornhaut wurde in nicht seltenen Fällen durch kleine Blei- oder Eisenstückchen verletzt, welche von Granaten oder Gewehrkugeln abgesplittert waren. Ebenso häufig wurden die Augen verletzt durch Granaten, die in nächster Nähe explodierten, ferner durch Gewehrschüsse aus grosser Nähe, welche vom Feind oder Hintermann abgefeuert wurden, dann durch das platzende Gewehr oder vorzeitige Explodieren von Sprengstoffen bei der Minenarbeit, in einer weiteren Reihe von Fällen durch Erde oder Sand, die durch explodierende Granaten herumgeschleudert wurden. Häufig wurden beide Augen betroffen, besonders bei den Pulververletzungen. In allen Fällen bestanden Komplikationen, wie Risse in der Aderhaut und Netzhaut und Blutungen in das Augeninnere, bei den schweren Verletzungen durch Granatstücke und Kugeln auch Zerreissungen der Lider und der Augenhöhlenränder. Viele Wunden waren perforierend und der Fremdkörper blieb im Augeninnern zurück. Der Ausgang war der, dass in ungefähr $^1/_3$ der Fälle lediglich Trübungen der Hornhaut das Sehvermögen herabsetzten, während in $^2/_3$ der Fälle die Beteiligung der Regenbogenhaut, der Linse und des Ciliarkörpers, Iridocyclitis und meist auch Atrophie, event. mit Aufhebung oder hochgradiger Herabsetzung des Sehvermögens erfolgte.

Litteratur: 1. Cohn, Die Schussverletz. des Auges. Erlangen 1872. — 2. Gengnagel, Inaug.-Diss. Giessen 1896. — 3. Isenschmidt, ref. Z. u. G. 454. — 4. Arens, ref. N. M. 1885. S. 567.

H. Einige seltenere Veränderungen der Hornhaut im Anschlusse an Verletzungen derselben.

1. Fädchenkeratitis.

Eine immerhin seltene Form einer vom Epithel ausgehenden Veränderung ist die sogenannte Fädchenkeratitis, die wir seit 14 Jahren kennen. Untersuchungen über diese Gebilde stammen von Röder (1), Leber (2), Uhthoff (3), Fischer (4), Czermak (5), Hess (6), Wagenmann (7), Wickerkiewicz (8), Albrand (9), Nuel (10) u. a. Sie entstehen so, dass sich an ein durch Verletzung oder Bläschenbildung entstandenes Hornhautepithelfetzchen Schleimfäden aus dem Bindehautsack festsetzen. Wie die Fälle von Czermak zeigen, entsteht Fädchenbildung der Hornhaut leicht nach perforierenden Verletzungen, auch nach Kalkverbrennung.

Nach Hess ist die Krankheit gar nicht so selten, indem er 22 Fälle im Zeitraum von 9 Monaten aus einem Material von 5000 Patienten gesammelt hat. Auch Wagenmann findet die Krankheit ziemlich häufig; er hat in Göttingen seit dem Jahre 1882 15 Fälle beobachtet, in Heidelberg in zwei Jahren weitere 5 Fälle. Von diesen 20 Fällen entstand die Fädchenbildung elfmal nach Herpes corneae, einmal ohne nachweisbare Ursache, in 8 Fällen nach geringen Traumen.

Die Diagnose ist leicht zu stellen, der Befund wird jedoch zweifellos häufig übersehen. Eine Therapie erfordert die Fädchenbildung nach Verletzung nicht; es genügt die Abtragung der Fädchen bei aseptischer Behandlung.

2. Streifenförmige Keratitis, Striae corneae.

Diese ziemlich seltene Erscheinung beobachtet man nach ausgedehnten Schnittwunden, wie nach der Staroperation, oder auch nach längere Zeit getragenem Druckverband. Da diese Streifen nicht auf einer Entzündung beruhen, führen sie den Namen Keratitis mit Unrecht.

Hess (11) kam nach ausführlichen Untersuchungen zur Überzeugung, „dass die wesentliche anatomische Veränderung bei der streifenförmigen Hornhauttrübung eine Fältelung der tieferen Hornhautteile ist, die in dem wellenförmigen Verlaufe der entsprechenden Schichten ihren Ausdruck findet. Die Ursache für diese Fältelung ist darin zu suchen, dass durch die Eröffnung der vorderen Kammer eine grössere Differenz zwischen der Spannung des vertikalen und des horizontalen Hornhautmeridians gesetzt wird, welche so wirkt, als würde die Hornhaut von einer Seite her komprimiert."

3. Blasenbildung und blutige Verfärbung der Hornhaut.

Eine ganz merkwürdige Erscheinung ist die Bildung von Blasen auf der Hornhaut und die Entstehung von Blutungen, welche in das Gewebe der Hornhaut im Anschluss an stumpfe Verletzungen eintreten.

Zander und Geissler (12) geben an, dass mit Vorliebe Blasenbildung nach Verbrennung zu finden sei. Kleinschmidt (13) beschreibt Bläschenbildung auf der Hornhaut 5 Wochen nach der Verletzung mit Schiesspulver. Becker (14) bildet einen Fall ab, in welchem Blut aus der vorderen Kammer durch die geborstene Membrana elastica posterior in die Hornhaut eingedrungen war. Schmidt-Rimpler (15) beschreibt unter dem Namen Apoplexie der Cornea eine Blutansammlung im Hornhautgewebe und konnte durch das Mikroskop nachweisen, dass die

Blasenwände aus Epithel und Bowmannscher Membran bestanden. Mayerhausen (16) beobachtete einen ganz ähnlichen Fall nach einer starken Kalkverbrennung; es bildete sich „ein mit Blut gefüllter schwappender Beutel, welcher unten am Limbus die Hornhaut um $1^1/_2$ mm überragte.“ Den gleichen Fall, doch mit geringerer Blasenbildung beschreibt Rumszewicz (17). Dimmer (18) berichtet ebenfalls über eine fast die ganze Hornhaut einnehmende schwappende Blase, welche mit Blut gefüllt war und sich nach einer Kalkverbrennung ausgebildet hatte. Derselbe nimmt an, dass die Blutung aus den Gefässen des Limbus erfolgt ist. Rampoldi (19) beschreibt zwei Fälle von Blutinfiltration in das Hornhautgewebe ebenso wie Galezowsky (20).

Was nun die Erklärung dieser Hornhautblutung betrifft, so äusserte sich Landmann (21), dass das rotbraune Aussehen der Hornhaut durch Vascularisation und hämatogene Pigmentierung der Hornhaut entstehe. Nach Stellwag (22) kommen diese Hornhautapoplexien hauptsächlich bei älteren Leuten mit cyklitischen Prozessen vor und deuten auf eine Entartung der Gefässwände. Czermak (23) führte die Blutungen auf Ruptur des Schlemmschen Kanales zurück (s. Sklera). Ebenso leicht erklärlich ist es in anderen Fällen, dass das Blut direkt durch Risse in der Membrana elastica posterior aus der vorderen Kammer in die Hornhaut gelangt und das Gewebe durchtränkt; dasselbe kann auch aus irgend welchen arrodierten neugebildeten Gefässen in der Umgebung eines Geschwürs stammen. In einigen Fällen spielt sicher auch das hohe Alter eine Rolle, da ja dann die Gefässe besondere Neigung zur Brüchigkeit zeigen.

Diese Blutungen in das Hornhautparenchym werden manchmal mit Blutungen in die Vorderkammer verwechselt; wir wissen, dass letztere bei Neigung des Kopfes auch ihre Stellung ändern, indem sie mit oben horizontaler Grenze den tiefsten Raum ausfüllen. Czermak (24) macht ferner besonders darauf aufmerksam, dass häufig die randständige Imbibition der Hornhaut durch Blutfarbstoffe bei konjunktivalen und subkonjunktivalen Ecchymosen eine hellgrüne Färbung der Iris vortäuschen. Hierbei gelangt aber auch Blutfarbstoff in das Kornealgewebe, und dieses wird gelbrot verfärbt, so dass eine blaue Iris mehr gelbgrün erscheint, während sie in Wirklichkeit ihre normale Farbe hat.

Von diesen Fällen, bei welchen es sich nur um vorübergehende Transsudation von Blut in die Hornhautschichten handelt, sind jene von wahrer Durchblutung der Hornhaut abzusondern, wie sie von Treacher Collins (25), Lawford (26), Weeks (27), Griffith (28) und Hirschberg (29) mitgeteilt werden.

Hirschberg beobachtete folgenden Fall. Ein 10j. Junge wurde dadurch verletzt, dass ihm beim Dreschen ein grosses Stück Holz gegen das linke Auge flog. Es zeigt sich 14 Tage nach der Verletzung rings um die Hornhaut eine Prellstelle inmitten der letzteren und chokoladebraune Färbung der ganzen Hornhaut, welche nur einen schmalen runden Streifen von etwa 1 mm Breite ringsherum freilässt und die Regenbogenhaut sowie die Pupille vollständig bedeckt; die Vorderkammor ist voll Blut. Da das Auge nur Handbewegungen in unmittelbarer Nähe erkennt, und die Projektion schlecht ist, so ist die Prognose ungünstig zu stellen. Nach 14 Tagen sieht die Hornhaut braungrün, die Randzone rein rot aus. Nach weiteren 3 Wochen wird der Rand der Hornhaut durchscheinend; man kann erkennen, dass die Iris braungrün verfärbt ist und einen Sphinkterriss nach oben bei Mydriasis traumatica aufzuweisen hat; im unteren Drittel ist die Randzone der Hornhaut noch blutrot, da dünnes flüssiges Blut das untere Drittel der Vorderkammer einnimmt. Nach drei Wochen ist dieses bereits resorbiert, und man sieht jetzt deutlich, dass die scharfumgrenzte, braungrüne Färbung in der Hornhaut unter dem unversehrten Epithel Blutinfiltration des eigentlichen Gewebes darstellt. Die Ausdehnung dieser Figur wird täglich kleiner, und nach drei Monaten erkennt das Auge Sn. CC. in 15 Fuss. Nach zwei Jahren ist die Hornhaut wieder vollständig klar, die Pupille stark erweitert und spitzbogig, Visus bessert sich, Gesichtsfeld und Augenhintergrund sind normal, das Auge nicht gereizt und von normaler Spannung. Die Besserung ist nach drei Jahren, also fast 6 Jahren nach der Verletzung, noch anhaltend. Pincus (30) hat einen analogen Fall zu verzeichnen.

Nach Treacher Collins rührt die grünliche oder rötlich braune Farbe der Hornhaut von einer regellosen Einlagerung stark lichtbrechender Hämatoidinkörnchen in die Hornhautgewebsspalten her. Es finde zuerst eine Diffusion von Hämoglobin durch die Membrana elastica posterior von der Vorderkammer aus statt, welches in der Gewebsflüssigkeit der Hornhaut unlöslich sei und dort niedergeschlagen werde.

Von weiteren Fällen von Braun- und Grünfärbung der Hornhaut sind bisher drei in der Litteratur bekannt geworden. Der erste Fall wurde von Baumgarten (31) mitgeteilt. Die Hornhaut zeigte eine grüne Farbe. Zwei weitere derartige Fälle sind von Vossius (32) mitgeteilt. Die Hornhäute sahen braunrot aus. In allen Fällen handelte es sich um schwere Traumen, in zwei Fällen mit, in einem Falle ohne Eröffnung der Bulbuskapsel; man muss annehmen, dass Blutungen aus verschiedenen Teilen erfolgt waren, sicherlich aus der abgerissenen Iris und wahrscheinlich auch aus dem geborstenen Schlemmschen Kanale und aus den Netz- und Aderhautgefässen. Durch den mikroskopischen und klinischen Befund war erwiesen, dass die graugrüne Färbung der Hornhaut auf den Residuen einer Apoplexie in das Hornhautparenchym beruhte.

Ein hierher gehöriger Fall von Braunfärbung der Hornhaut wurde vom Verfasser beobachtet:

Ein 10j. Junge wurde vor mehreren Jahren mit einer Kartoffel auf das Auge geworfen, wonach Erblindung eintrat. Vor zwei Monaten erlitt er von neuem einen Schlag auf das Auge, worauf dieses schmerzhaft wurde; es zeigte sich ein atrophisches, abnorm weiches Auge. Die Hornhaut des Auges war rostbraun; tiefere Teile konnte man nicht erkennen, das Epithel darüber spiegelte. Das Auge machte den Eindruck einer schlaffen, mit Blut gefüllten Blase. Dasselbe wurde enukleiert. Mitteilung des path. Befundes folgt a. a. O.

4. Siderosis corneae.

Während es sich in den vorgenannten Fällen immer um Verfärbung der Hornhaut im Anschluss an Blutungen handelt, beschreibt Bunge (33) zwei Fälle von Braunfärbung der Hornhaut, wobei ein Eisensplitter in der Tiefe des Auges sass und Blutung ausgeschlossen war, und glaubt, dass es sich um gelöstes und durch den Blutstrom verschlepptes Eisen handle.

Verfasser beobachtete einen Fall, in welchem ein grösserer Eisensplitter ein Jahr lang fast genau in der Hornhautmitte gesessen hatte. In der Mitte der Hornhaut befand sich nach Entfernung des Fremdkörpers ein rostbrauner Ring von 2 mm Durchmesser und um denselben konzentrisch ein hellerer brauner Ring von 5 mm Durchmesser. Die Verfärbung stammt sicher nur aus dem gelösten Eisen des Fremdkörpers.

v. Hippel (34) ist noch zweifelhaft, ob es sich nicht doch in manchen Fällen um hämatogene Pigmentierung aus Hornhautgefässen handle, die in der Tiefe entstanden sei und leicht übersehen werden könne. Jedenfalls ist die Braunfärbung der Cornea nicht als diagnostischer Hinweis auf einen in der Tiefe sitzenden Fremdkörper aufzufassen. Diese Pigmentierung der Cornea, welche einen Teil der allgemeinen Siderosis bulbi, besonders der Iris, Linse und Netzhaut bildet, kann ebenso wie die der genannten Teile hämatogener Abstammung sein. Die zutreffende Bezeichnung Siderosis bulbi stammt von Bunge; er versteht darunter die Fälle von Rostfärbung des Augapfels, bei denen das durch Kohlensäure gelöste Eisen (Leber) sich im Augapfel verbreitet, von dem Sauerstoff des arteriellen Blutes oxydiert wird und sich in den verschiedenen Geweben des Auges niederschlägt, wodurch diese rostbraune Färbung erhalten. Während äusserlich kein Unterschied zwischen siderotischer und hämatogener Pigmentierung gegeben ist, besteht nach Bunge ein mikrochemischer Unterschied, indem 5⁰/o Salzsäure in 24 Stunden siderotische Niederschläge völlig, hämatogene aber fast gar nicht löst. Wir führen diese allgemeinen Verhältnisse der Siderosis bulbi des besseren Verständnisses wegen gleich hier mit an. Die Rostfärbung weiterer Teile, vor allem der Iris, Linse und Netz-

haut werden wir in den einzelnen Abschnitten kennen lernen; vgl. des weiteren E. v. Hippels (34) preisgekrönte Arbeit.

5. Cystenbildung der Hornhaut.

Nicht nur in der Iris, sondern auch in der Hornhaut kommt es zur Entwicklung von Cysten. Hierzu sind keine perforierenden Verletzungen nötig, es genügen schon oberflächliche Verletzungen der Cornea.

Sutton (35) hat solche Implantationscysten beschrieben, welche er als Dermoidcysten des Limbus erklärte; sie waren nach ganz geringfügigen Verletzungen des Auges an dieser Stelle aufgetreten. Alt (35) beschreibt weitere 4 Implantationscysten der Hornhaut, welche alle nach Verletzung auftraten; ebenso bringt Samelsohn einen derartigen Fall, Collins zwei; näheres über dieselben findet sich bei Greeff (35). Leviste (36) berichtet neuerdings über eine derartige Cystenbildung, welcher einige Monate vorher eine Verletzung durch Stockschlag vorhergegangen war. Die Cyste war gelblich und sass am oberen äusseren Teile der Hornhaut; die Vorderkammer enthielt eine Cilie.

Litteratur: 1. Roeder, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1887. Juli. — 2. Leber, Ber. ü. d. 14. Vers. d. ophth. Ges. z. Heidelb. 1882. — 3. Uhthoff, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XIX, 3. — 4. Fischer, Ber. ü. d. 20. Vers. d. ophth. Ges. z. Heidelb. 1889. — 5. Czermak, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. S. 229. — 6. Hess, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXVIII, 1 und Bd. XXXIX, 2. — 7. Wagenmann, Ber. ü. d. 22. Vers. z. Heidelb. 1892. — 8. Wicherkiewicz, Ebenda. — 9. Albrand, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1892. Aug. — 10. Nuel, Arch. d'ophth. Bd. XII, 10 u. Bd. XIII, 4. — 11. Hess, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXXVIII, 4. — 12. Z. u. G. l. c. — 13. Kleinschmidt, Inaug.-Diss. Bonn 1876. — 14. Becker, Atl. d. Path. III. T. 26. — 15. Schmidt-Rimpler, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIII, S. 317. — 16. Mayerhausen, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1883. S. 267. — 17. Rumszewicz, ref. ebenda. 1884. S. 604. — 18. Dimmer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1885. Juli. — 19. Rampoldi, Annales di Ottam. Bd. XVII, 1. — 20. Galezowsky, Rec. d'ophth. 1887. p. 201. — 21. Landmann, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XXVIII, 2. — 22. Stellwag, Lehrb. d. Ophth. — 23. Czermak, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1889. S. 128. — 24. Czermak, Allg. Sem. u. Diagn. Wien 1890. — 25. Treacher Collins, Transact. of the Unit. Kingd. Bd. XI, 43 u. Bd. XV, 69. — 26. Lawford, Ebenda. Bd. VIII, 60. — 27. Weeks, Eye and Ear Hosp. Rep. Bd. I, 37. — 27. Griffith, Transact. Bd. XIV, 74. — 29. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1896. Juni. — 30. Pincus, D. med. Wochenschr. 1897. N. 12. 31. Baumgarten, Arch. f. Ophth. Bd. XXIX, 3. — 32. Vossius, ebenda. Bd. XXXV, 2. — 33. Bunge, Verh. d. X. internat. med. Kongr. 1890. Bd. IV, 151. — 34. E. v. Hippel, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XLII, 4. — 35. Greeff, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXV, 3/4. vgl. Litt.-Verz. — 36. Leviste, Annales d'ocul. T. CXII. S. 298.

II. Die Verletzungen der Lederhaut und der Hornhaut-Lederhautgrenze.

A. Nichtperforierende Wunden.

Die oberflächlichen Wunden der Sklera haben für die Praxis geringe Bedeutung, da sie selten sind und ohne bleibenden Nachteil verheilen. Manchmal ist nicht einmal die Narbe sichtbar, und es deutet nur eine mangelhafte Verschiebung der Bindehaut, welche durch Verwachsung an der Stelle der Narbe bedingt ist, auf die stattgehabte Verletzung hin.

Ätiologie. Die nichtperforierenden Skleralwunden sind zumeist Riss- und Quetschwunden, welche durch Gegenfliegen grösserer Gegenstände entstehen und die Bindehaut der Sklera, wie deren oberflächliche Schichten selbst zerreissen. Solche können auch durch Tierkrallen und Schnabelhiebe entstehen, doch sind derartige Verletzungen gewöhnlich perforierend. Eine nichtperforierende Skleralbisswunde erwähnt Korschenowsky (1). Eine Dame hatte sich unter den Tisch gebückt und war von einem Hunde gebissen worden, wonach eine 3 mm lange Bindehautskleralnarbe entstand.

Immer lässt die Art der Verletzung ohne Perforation und ohne weitere Komplikation vermuten, dass die Kraft des angreifenden Gegenstandes keine grosse gewesen sei. Unter Umständen durchtrennt der Fremdkörper erst das Lid, wodurch die Kraft des verletzenden Gegen-

standes so gebrochen wird, dass sie nicht mehr hinreichend ist, um die Sklera völlig zu perforieren.

Krankheitsbild und Verlauf. Die Reizerscheinungen sind wesentlich geringer als bei Verletzungen der Hornhaut, ebenso die Schmerzen; gewöhnlich wird nur über ganz geringes Stechen und Thränen des Auges geklagt. Es findet sich eine mehr oder weniger ausgedehnte Kontinuitätstrennung der Bindehaut und der oberen Schichten der Sklera. Häufig ist starke Gefässfüllung und Blutung um die verletzte Stelle herum vorhanden, die Ränder der Bindehaut sind zurückgezogen und in der Tiefe der Skleralwunde finden sich manchmal Partikelchen des verletzenden Gegenstandes vor; aus der Tiefe sieht man unter Umständen den schwarzblauen Schein der durchschimmernden Uvea.

Diagnose. Es könnte sich unter Umständen darum handeln, zu entscheiden, ob die Verletzung perforierend und vielleicht ein Fremdkörper im Auge zurückgeblieben ist. Das Verhalten der Wunde und des intraokularen Druckes sowie die Untersuchung mit dem Augenspiegel wird die Frage meist entscheiden können.

Prognose. Dieselbe ist in den durch weitere Verletzung nicht komplizierten Fällen immer günstig, da dauernde Heilung ohne Nachteil eintritt.

Therapie. Dieselbe besteht bei kleinen Wunden in der Anlegung eines Schlussverbandes nach Reinigung des Bindehautsackes und der Umgebung der Wunde und Einstäuben von Jodoform; bei tiefer gehenden und ausgedehnteren Wunden muss man zur raschen Heilung und Verhütung der Bildung eines Skleralstaphylomes tiefgreifende Bindehautsuturen anlegen.

Litteratur: 1. Korschenowsky, ref. N. M. 1889. S. 570.

B. Perforierende Wunden.

Eine perforierende Verletzung kann in seltenen Fällen die Sklera allein ohne tiefer liegende Gewebe durchtrennen; es würde dann je nach der Lage der Wunde der unverletzte Ciliarkörper oder die Aderhaut in der Wunde sichtbar werden. In der Regel sind diese Teile mitverletzt, aber es kommen Fälle vor, wo die intakte Hyloidea sich aus der Tiefe vorbuchtet. Eine tiefer gehende Verletzung durchtrennt auch diese und bringt in der Regel Verlust des Glaskörpers mit sich.

Ätiologie. Als verletzende Gegenstände kommen dieselben wie bei der Hornhautperforation in Betracht. Auffallend häufig greifen die Verletzungen der Sklera und der Korneoskleralgrenze auch auf die Hornhaut über.

Krankheitsbild und Verlauf. Reizerscheinungen und Schmerzhaftigkeit sind bei den reinen Skleralwunden gering, hingegen bei gleichzeitiger Verletzung der Hornhaut und des Ciliarkörpers äusserst gross. Es finden sich Lidschwellung, Chemosis der Bindehaut, Blutaustritt unter die Conjunctiva in der Umgebung der Wunde, ciliare Injektion und stärkere Gefässfüllung der zurückgezogenen und aufgequollenen Bindehautwundränder. Die Wunden sind meistens linear, bogig oder leicht gezackt, seltener lappig; sie treffen die Sklera und den Limbus gewöhnlich im Lidspaltenteile in radiärer Richtung, seltener parallel mit dem Limbus. Kleine Stichwunden sind manchmal nur durch einen kleinen Blutaustritt gekennzeichnet.

Viele Wunden erstrecken sich vorne im Limbus auf den Ciliarkörper und eröffnen die Vorderkammer, worauf sich die Iris nach der Wunde hin verzieht oder vorfällt; in der Vorderkammer findet sich dann Blutaustritt. Weiter hinten durchsetzen die Wunden in der Regel Aderhaut, Netzhaut und Hyaloidea, so dass Glas-

körper austritt. Mit dem Augenspiegel sieht man an der Perforationsstelle Blutaustritt in den Glaskörper oder auch unter die Ader- und Netzhaut. Ist die Hyaloidea unverletzt, so baucht sie sich als durchsichtige Blase in die Wunde vor. Bei grösserer Ausdehnung klaffen die Wundränder; zwischen denselben liegen je nach Ausdehnung und Sitz der Verletzung Iris, Linsenmassen, Ciliarkörper, zerrissene Aderhaut und Netzhaut in geringerer oder grösserer Ausdehnung, und die ganze Wunde ist von braunschwarzem Pigment bedeckt. Glaskörper hängt aus der Wunde heraus und entleert sich bei jeder Bewegung des Auges; ist das Lid mitperforiert, so quillt er durch die Stichöffnung hervor.

Bei sehr ausgedehnten Verletzungen und gleichzeitigem Stoss auf das Auge kann sich der ganze Augeninhalt entleeren. Befindet sich die Perforationsstelle rückwärts von der Zonula, so wird die Vorderkammer tiefer, indem Linse und Iris infolge des Glaskörperverlustes nach hinten rücken, während umgekehrt bei der Perforation im Bereiche der Vorderkammer die Kammer aufgehoben und die Iris nach vorne gerückt ist.

Die Heilung der Skleralwunden geht umso rascher vor sich, je inniger sich die Ränder berühren. Nach Schunkitz Myashita (1) erfolgt die Heilung von Skleralwunden durch eine von der Sklera gelieferte Zwischengewebsmasse, während nach Lublinsky (2) die Skleralwunden nicht durch unmittelbare Adhäsion der Wundränder verheilen, sondern durch Wucherung der Conjunctiva und Chorioidea eine Narbenmasse gebildet wird, welche später durch Schrumpfung gefässarm, straff und derb wird und sich bei ausgedehnten Verletzungen immer in Form von bindegewebigen Strängen auf die Aderhaut und Netzhaut und selbst in den Glaskörperraum fortsetzt. Den ersten Heilungsmodus, wie ihn auch v. Michel annimmt, zeigt ein Sektionsbefund von Duffing (3). Befinden sich Teile der Uvea in der Wunde, so erfolgt eine Umwandlung derselben in Narbengewebe und so Verschluss der Wunde.

Nach Untersuchungen von Krebs und Schoeler (4) wird bei Nichtberührung der Wundlefzen ein einviertelmal dünneres Narbengewebe gebildet. Durch Zusammenziehung der Narbe wird die Aderhaut und Netzhaut von der Innenfläche des Bulbus abgezogen und abgelöst, wie dies bereits v. Graefe (5) angegeben hat.

Im günstigsten Falle bildet sich eine glatte Narbe mit geringer Ausdehnung, und die Ader- und Netzhaut zeigt atrophische, mit dem Augenspiegel nachweisbare Veränderungen an Stelle der Verletzung; die Narbe ist nicht eingezogen, nicht allzu umfangreich und nicht verdünnt, lässt also Bildung von Skleralstaphylomen nicht befürchten. Man bemerkt an der Stelle der Narbe die Verwachsung der strahlig herbeigezogenen Bindehaut, häufig mit bleibender schwarzer oder brauner Pigmentierung der durchschimmernden Uvea. In anderen Fällen, besonders nach Stichverletzung, bleibt eine dünne Stelle zurück, welche daran zu erkennen ist, dass die Uvea ebenfalls schwarzbräunlich durchscheint.

Kasuistik. Lehrreiche Fälle finden sich bei Silex (6), Burda (7), Eversbusch (8) und Homburg (9). Einen Fall von Skleralrisswunde durch den Biss eines Huhnes giebt Schmidt-Rimpler (10). Es gesellte sich eine Iritis mit gelatinösem Exsudat dazu, aber schliesslich erfolgte doch Heilung; von der Skleralwunde war nach einigen Monaten nur noch eine Spur in Gestalt einer weissen, narbenähnlichen Stelle erkennbar. Eine perforierende Skleralwunde durch eine Eule erwähnt Rodewald (11), eine solche durch Peitschenhieb Duma (12). Der Knoten hatte den Korneoskleralrand perforiert, und es schloss sich Panophthalmie an.

Komplikationen. Iris und Ciliarkörper können vorfallen, besonders bei Wunden, die mit grosser Gewalt gesetzt werden, wie z. B. bei Stichwunden mit einem Messer. Ist die Zonula durchtrennt, so ergiebt sich eine ganze oder teilweise Verschiebung der Linse. Trifft die Wunde die Linsenkapsel oder die Linse selbst, so ist die Folge Quellung der Linse und Cataracta traumatica. Die Linse kann auch bei grösseren Schnitt- und Stichwunden mit dem Glaskörper durch das Loch

der Sklera austreten, Fälle, die auch bei der Skleralruptur vorkommen und zuerst von Velpeau (1848) und v. Graefe (1854) beobachtet worden sind.

Eversbusch (8) macht in dankenswerter Weise darauf aufmerksam, dass bei zunehmender Resorption der Linse durch Schrumpfung des Kapselsackes und der durch Entzündung verdickten Zonulafasern ein Hereinziehen der Ciliarkörperfortsätze nach der Mitte zu stattfindet, wodurch das Auge sehr gefährdet ist.

Der Glaskörper kann in grösseren oder geringeren Mengen aus dem Auge austreten; es können Blutungen in denselben entstehen, welche lange Zeit nachweisbar sind und später als Trübungen für immer bestehen bleiben.

Verlust von Teilen der Uvea und der Netzhaut, sowie das Einheilen solcher Teile und der Linse sind von schlimmer Bedeutung, indem sich das Bindegewebe der Narbe stark nach innen fortsetzt, schrumpft und dieselbe nach einwärts zieht. Liegen Uvealteile in der Wunde, so stören sie den soliden Verschluss und bilden nur schwaches Narbengewebe, welches den Binnendruck des Auges nicht aushält, wodurch es zur Staphylombildung kommen kann.

Häufig besteht ein kleiner Defekt über der verdünnten Narbenstelle oder cystoide Vernarbung. Dieselbe entsteht mit Vorliebe nach perforierenden Wunden der Korneoskleralgrenze dadurch, dass die in einen langen, schiefen Wundkanal eingeklemmte Iris oder Linsenkapsel die gegenseitige Berührung der Wundlefzen und den völligen Verschluss der Wunde verhindert. Die Bindehaut verklebt zwar, aber das Kammerwasser dringt von innen in die Höhle ein und wölbt die äussersten Schichten der Conjunctiva in Form eines kleinen Bläschens vor. Dieser Zustand kommt seltener nach Verletzungen als nach Starextraktionen und Iridektomien vor, wenn die Irisschenkel schlecht reponiert sind und in die Wundecken einheilen. Infolge dieses Zustandes tritt gelegentlich Drucksteigerung ein, und das Auge erblindet durch Sekundärglaukom; auch ist die Wunde der Spätinfektion ausgesetzt.

Die cystoide Vernarbung wurde unter dem Namen Skleralfistel wiederholt in der älteren Litteratur beschrieben. Eine bewegliche Narbencyste beschreibt Du Bois-Reymond (13): Ein 37j. Mann hatte vor 13 Jahren durch Glassplitter eine Verletzung mit Irisvorfall erlitten. Es erfolgte Iriseinheilung in die Narbe. Aussen von dieser erschien zuweilen ein kleines Bläschen, welches Pat. durch Wischen über das Auge zum Verschwinden bringen konnte. Jede zufällige Drucksteigerung liess die kleine Hernie wieder hervortreten. Es handelte sich um eine bewegliche Narbencyste, deren Inhalt mit dem Humor aqueus in Verbindung stand.

Eine weitere Komplikation ist die Ausbildung eines Skleralstaphyloms, das noch häufiger als nach perforierenden Verletzungen der Sklera nach Ruptur derselben vorkommt und deshalb dort beschrieben ist. Sehr ektatische Narben und Skleralstaphylome führen ihrerseits wieder durch Sekundärglaukom zur Erblindung des Auges.

Einen Fall traumatischen äquatorialen Staphyloms, das an dieser Stelle sehr selten ist, giebt Duffing (14). Das Auge war durch eine Stichsäge zweimal in der Sklera durchtrennt worden. Da nun, wo die Stichsäge die Sklera von innen durchtrennte, also an der Ausstichöffnung, buchtete sich die Sklera infolge von Drucksteigerung aus; die Narbe zeigte sich dabei auffallend weiss und gar nicht verdünnt, sondern ebenso dick wie die normale Sklera; die Fasern des neugebildeten Gewebes verliefen nicht senkrecht zur Faserrichtung der Sklera, sondern hielten denselben Verlauf ein, wie die normalen Skleralfasern. Das Auge ging durch Iridocyclitis zu Grunde.

Weiterhin wurde auch Cystenbildung in der Iris nach Stich- und Schnittwunden der Korneoskleralgrenze öfters beobachtet (s. Iriscysten).

Diagnose. Darüber, ob die Verletzung überhaupt perforierend war, giebt im Anfange die mangelhafte Tension des Bulbus und das Nichtvorhandensein der

Vorderkammer Aufschluss; doch ist sowohl die Spannung als auch die Vorderkammer schon nach einigen Stunden oder am nächsten Tage durch die Verklebung der Wundränder wieder hergestellt. Eine genaue Untersuchung dieser mit der Lupe kann vielleicht noch darüber Aufschluss geben. Pigment in der Wunde oder Spuren von Glaskörper weisen ebenfalls darauf hin. Bei ganz feinen Stichwunden deutet oft eine umschriebene Blutung die betreffende Stelle an, auch dann, wenn die Kammer schon wieder hergestellt ist.

Prognose. Man thut gut, mit der Voraussage möglichst zurückhaltend zu sein. v. Arlt riet, über die Tragweite einer durchbohrenden Skleralwunde, namentlich wenn sie sich in das Bereich oder in die Nähe der Netzhaut erstreckt, kein definitives Urteil abzugeben, bevor nicht mehrere Monate ohne Einziehung der Narbe verstrichen sind; es entsteht eben häufig traumatische Iridocyclitis. Eine bessere Prognose erlauben die häufigen Verletzungen durch Glassplitter, weil die Erfahrung lehrt, dass so verletzte Augen mit Erhaltung der Funktion durchkommen. Die durch Glas gesetzten scharfen Schnittwunden sind nämlich oft aseptisch, indem pathogene Spaltpilze diesen selten anhaften; es müsste denn sein, dass von vorneherein verunreinigtes Glas die Ursache der Verletzung wäre. Da nun in der Regel aber die verletzenden Glassplitter von dem frischen Bruche eines grösseren Stückes stammen, so sind die Splitter auch fast immer rein.

Therapie. Bei der oft vorhandenen Ungewissheit, ob es gelingen wird, das Auge der Form, vielleicht auch der Funktion nach zu retten, müssen wir uns in vielen Fällen damit begnügen, dem Auge die günstigsten Bedingungen zu geben, sich zu erholen; zeigt der weitere Wundverlauf ein unserem Hoffen entgegengesetztes Verhalten, so ist die rechtzeitige Enukleation der einzige Ausweg.

Haben wir uns zur konservativen Behandlung entschlossen, so müssen wir mit allen Mitteln der Antiseptik und durch chirurgische Eingriffe danach trachten, das Auge zu erhalten. Man trägt Iris und Glaskörpergewebe, eventuell auch Fetzen der Chorioidea und Netzhaut ab, schiebt grössere Partien der Uvea, welche sich vorwölben, vorsichtig mit einer knopfförmigen Sonde zurück und glättet die Ränder der Bindehautwunde, wo sie zerfetzt oder verunreinigt sind, zieht dieselben herbei und vereinigt die Wunde durch eine tiefgehende Bindehaut- oder oberflächliche Skleralnaht, nachdem man sich überzeugt hat, dass in der Tiefe der Wunde keine Fremdkörperpartikelchen und Gewebsfetzen mehr liegen können. Verfasser benützt dazu einen Fremdkörperhohlmeissel, der sondierend die Wundränder in der nächsten Nähe besonders auch von hinten her abtastet. Im Anfange stellen sich oft starke Schmerzen ein; dann ist die Applikation der Eisblase oder der Leiterschen Röhren für kurze Zeit zu empfehlen. Blutentziehung hat wohl nur bei hochgradig kongestionierten Personen Wert.

Da in den Lehrbüchern, wie in der Litteratur sehr wenig über die Therapie der cystoiden Vernarbung zu lesen ist, sollen hier über dieselbe einige Bemerkungen eingeschoben werden. Einen Eingriff soll man aus Angst, den Zustand noch zu verschlimmern, nicht unterlassen, wenn die Cyste sich deutlich vergrössert oder zur Entzündung neigt. Man kann versichert sein, dass die Wunde durch das nachfolgende Verfahren, das dem Verfasser in einigen Fällen guten und dauernden Erfolg gebracht hat, sich für immer schliesst. Man spalte vorsichtig die Bindehaut parallel zum Limbus mit einem Graefemesser nach hinten zu, schiebe die Bindehautränder möglichst weit zurück, so dass ein korneales und sklerales Läppchen vorhanden ist, ziehe mit einer feinen Irispincette hervor, was man bekommen kann, und schneide dies ab. Hierauf kauterisiere man die Ränder des Wundkanals, wobei man die Spitze eines feinen Galvanokauters kalt in den Wundkanal einsenkt und dann erst den Strom schliesst und die Spitze zur Rotglut bringt. Man lege die Bindehaut wieder darüber an und schliesse, wo dies möglich ist, die Öffnung durch eine

feine Naht, indem man die beiden Läppchen über die Wunde fest zusammen zieht. Wo das Bläschen ganz am Limbus sitzt, muss man sich nach der Kauterisation damit begnügen, einen schmalen Bindehautlappen über die Öffnung zu legen und das Auge durch Schlussverband zu schützen. Schon bei Coccius (15) findet sich ein ähnliches Verfahren.

Skleralnaht. Die Geschichte der Korneal- und Skleralnaht ist ein halbes Jahrhundert alt. Baretti (16) nähte als erster eine 1 cm lange Lederhautwunde nach Ausziehung eines Glassplitters aus dem Bulbusinneren. von Walther (17) schreibt: „Suturen mit Menschenhaaren sind bei keratoplastischen Operationen zur Anheftung der zu transplantierenden Cornea in die frischen Wundränder des Hornhautstumpfes angelegt, sie sind auch bei grösserem, künstlich durch Excision verursachtem Substanzverluste zur Gegeneinanderziehung der Wundränder benützt worden." Nach vorausgegangenen Experimenten an Tieren hat bereits Dieffenbach (18) 1847 die Excision eines Hornhautleukoms mit nachfolgender Naht ausgeführt. Williams in Boston vereinigte Ende der 50er Jahre die Wundränder nach der Starextraktion durch Anlegung einer Naht. Chritchett führte die Nadeln schon vor Ausschneidung des Hornhautstaphyloms durch und schloss die Wunde nach Excision eines elliptischen Stückes; die Operation ist noch heute im Gebrauch. Pomeroy nähte 1862 mit gutem Erfolg eine Wunde der Korneoskleralgrenze. Dasselbe that um diese Zeit Bowman, etwas später Lawson, Thomas Windsor, Pooley (19); letzterer empfiehlt auf Grund weiterer 6 Fälle, die Naht nicht durch die ganze Sklera durchgreifen zu lassen. Höring und Landesberg sind die ersten deutschen Augenärzte, die über Fälle (19) von Skleralnaht mit günstigem Erfolge berichten. Weitere gute Ergebnisse (19) hatten Higgens, Kerzendorfer, Galezowsky, Oppenheimer, Hindenberg, Kuhnt, Abadie, Snell, Collins, Tronchet, Medwedew, Flemming, Deutschmann, Nuël, Silex, Puech, Raynaut, Bourgeois, Fromm, Fage, Forlanini, Eversbusch, Schirmer, Möller, Vossius u. a. aufzuweisen.

Als Gegner der Skleral- und Hornhautnaht haben sich bekannt Adamück, Logetschnikow, van Moll, Görke. Es lässt sich nicht verkennen, dass ihre Gründe in einzelnen Fällen stichhaltig sind — die Naht hat eben auch ihre Indikationen und Kontraindikationen, wie jede andere Operation, und es werden ja auch Wunden genäht, die ohne Naht heilen würden. Sicher aber ist, dass die Naht, wenn sie von einem geschickten Operateur angelegt wird, niemals Schaden bringen kann, und dass die Skleral- und die tiefe Bindehautnaht als ein Hauptmittel der konservativen Behandlung angesehen werden muss.

Indikation und Ausführung der Skleralnaht. Es ist sicher, dass nach Vornahme der Naht durch die richtige Verbringung der Wundränder in ihre alte Stellung, sowohl eine übertriebene wie eine zu dünne Narbenbildung vermieden und dadurch auch die Gefahr einerseits der sekundären Schrumpfung mit Netzhautabhebung, andererseits der Staphylombildung eingeschränkt wird. Man mache es sich daher zum Grundsatze, alle perforierenden Skleralwunden von 3 mm Ausdehnung zu nähen. In allen Fällen ist aber eine genaue Adaptierung nur möglich, wenn die Ränder sich nicht übereinanderlegen können, so dass nach innen für die Netzhaut eine glatte Fläche vorhanden ist. Darum empfehlen fast alle Autoren, die Nähte nicht durch die ganze Dicke der Sklera gehen zu lassen; es werden also nur die oberflächlichen Schichten mit der Nadel durchstochen und darüber die Bindehaut vernäht. Einige Autoren, z. B. Schweigger, legen nur tiefgreifende Konjunktivalnähte an, welche die ganze Conjunctiva und die oberen Schichten der Sklera in die Naht fassen.

Man kann ebenso mit Katgut als mit Seide nähen; immer muss man feinstes Material und die dünnsten Nadeln verwenden. Die Nähte müssen genau in gleicher Höhe angelegt werden, damit die Wundränder sich eng aneinander schliessen und keine Hervorragung nach innen entsteht. Ist die Bindehaut zerfetzt, so frischt man die Ränder mit möglichster Schonung des Gewebes an. Da auch Seidenfäden völlig einheilen, so unterlasse man die Entfernung derselben, weil man sonst die junge Narbe sehr leicht aufreisst. Die Bindehautnähte werden darüber gelegt, so dass die tieferen Seidennähte völlig gedeckt sind. Man thut gut, die Operation in Chloroform-

narkose vorzunehmen, besonders wenn es sich um ungeschickte und junge Patienten handelt; auch wird durch die tiefe Narkose Glaskörperverlust am sichersten verhütet. Gleichzeitiges Einträufeln einer Kokainlösung während Anlegung der Naht unterstützt die Narkose in angenehmer Weise für den Operateur. Nachdem man sich überzeugt hat, dass kein Fremdkörper in der Wunde vorhanden sein kann, trägt man vorgefallene Teile der Uvea sorgfältig ab, adaptiert die Wundränder und legt die Naht vorsichtig an. Bei Wunden, die sich in die Hornhaut erstrecken, genügt häufig eine Skleralnaht, welche dicht am Limbus durch die Bindehaut gelegt wird. Das starke Quellen der mitverletzten Linse ist keine Kontraindikation; es tritt deswegen noch lange keine gefährliche Drucksteigerung ein.

Man lege die Skleralnaht auch an, wenn in der mehr oder weniger ausgedehnten und klaffenden Wunde Ciliarkörper, Aderhaut oder Glaskörper sichtbar wird. In diesen Fällen hat die Naht den Vorzug, dass eine dichte Narbe geschaffen wird, welche einer nachträglichen Ektasie genügenden Widerstand bietet; oft genügen auch hier tiefgreifende Bindehautnähte. Wenn die Sklera ganz wenig klafft, also bei mehr meridionalem Verlauf, und der Riss nicht so ausgedehnt ist, sind wohl oberflächliche oder tiefgreifende Bindehautnähte genügend. Während der Naht schiebt man die sich vorbuchtenden Uvealteile und die Hyaloidea vorsichtig zurück, um sie nicht in die Naht zu fassen.

Bei starker Schwellung der Weichteile und Chemosis der Bindehaut sucht man erst diese durch Kälte zurückzubringen. Bis dahin warte man lieber mit der Anlegung der Naht und beschränke sich dann auf die Anwendung von Atropin oder Eserin, wenn solches angezeigt ist, mit Schlussverband auf beide Augen und Auflegung eines nicht drückenden Eisbeutels.

Ein besonderes Verdienst hat sich Kuhnt (20) durch die Einführung eines rein chirurgischen Verfahrens erworben, das nach seiner Angabe bei richtiger Ausführung im Stande ist, selbst Augen mit ausgedehnter Ciliarkörperverletzung zu erhalten. Nach seinen Beobachtungen kann man nämlich ungescheut selbst $^1/_2$ bis 1 mm breite Streifen am Corpus ciliare zur Wundglättung entfernen, worauf die desinfizierte Wunde durch einen doppeltgestielten Bindehautlappen gedeckt wird.

In der Nachbehandlung überwache man das Verhalten der Iris, der Linse und der Linsenkapsel, welche manchmal mit der Wunde, wenn diese sich auf die Hornhaut erstreckt, verklebt, prüfe den Ciliarkörper auf Druckschmerz und überwache das andere Auge, um Entstehung der sympathischen Ophthalmie nicht zu übersehen. Wird das Auge sehr schmerzhaft, so nehme man rechtzeitig die Enukleation vor.

Die Gefahr der Drucksteigerung und des Sekundärglaukoms ist nach der Naht nicht so gross, als sie (z. B. von de Wecker) hingestellt wird. In vielen Fällen ist schon durch die Art der Wunde eine Iridektomie bei Abtragung des Prolapses vorgenommen worden; ausserdem kann Eserin eingeträufelt werden. Immerhin ist natürlich sorgsame Überwachung des Binnendruckes unerlässlich. Das Auge muss sehr lange unter Kontrolle bleiben, da schon bei leichter Anstrengung und durch ein geringes Trauma ein Platzen der Narbe eintreten kann.

Kasuistik. Verfasser hat die Skleralnaht in drei Fällen mit gutem Erfolg ausgeführt: 1. Fall. Junge Frau war damit beschäftigt, eine Flasche kohlensaures Wasser zu öffnen, als der Hals der Flasche abbrach, und ein Stück Glas durch die Gewalt der entweichenden Kohlensäure in das rechte Auge geschleudert wurde. $^1/_2$ Stunde nach der Verletzung bot sich folgender Befund: Das untere Lid ist in der Mitte völlig durchschnitten; die Wunde blutet stark. In der Sklera findet sich nach unten ein 5 mm langer Riss, der sich noch 2—3 mm in die Hornhaut hinein

fortsetzt; derselbe bildet einen nach der Nase zu konkaven Bogen mit scharfen Wundrändern. Der Ciliarkörper ist oberflächlich durchschnitten. Sondierung ergiebt, dass kein Glassplitter in der Wunde vorhanden ist. Die Iris ist nach der Wunde hin verzogen, das Kammerwasser abgeflossen, die Linse scheint unverletzt zu sein; in der Wunde liegt sehr wenig Glaskörper. Es wurden sofort in tiefer Chloroformnarkose drei nicht zu dünne Katgutnähte, eine davon am Limbus, in Abständen von etwa 2 mm durch die oberflächlichen Schichten der Sklera und darüber zwei weitfassende Bindehautseidennähte zur Entspannung angelegt. Hierauf wurde auch das Lid genäht und Schlussverband über beide Augen gelegt. Es erfolgte rasche und dauernde Heilung. Visus nach drei Jahren $^{6}/_{9}$ bei geringem Hornhautastigmatismus und Verziehung der Pupille. Die Prognose war günstig, weil die Verletzung durch reines Glas erfolgte und Patientin sofort in Behandlung kam.

2. Fall. 19j. Schmiedgeselle wollte ein Stück Eisen unter anderen Gegenständen hervorziehen; dabei fuhr ihm ein Drahtende in das Auge. Es bestand hochgradige Chemosis der Bindehaut und Lidschwellung, so dass die Ausdehnung der Wunde nicht konstatiert werden konnte; nach unten zeigte sich eine 7 mm lange Wunde der Bindehaut und Sklera mit gerissenen Rändern, aus welcher in der Tiefe Ciliarkörper und Aderhaut als schwärzliche Buckel hervorsahen. Die ganze Wunde war durch Pigment stark gefärbt und geschwollen. Die Iris zeigte ein Kolobom, indem der betreffende Sektor nach der Wunde hin verzogen war. Die Linse war verletzt und aufgequollen. Glaskörper war in der Wunde nicht zu sehen. Die Vernähung der Wunde durch 3 Skleralsuturen wurde nach Rückgang der Schwellung einige Tage später vorgenommen. Endresultat Finger in 2 m.

Im 3. Falle erhielt ein 16 J. alter Steinbrucharbeiter kurz vor seinem Erscheinen durch Gegenfliegen eines Granatsplitters eine Wunde von 1 cm Länge am rechten Auge. Die Wunde begann perforierend nach aussen unten von der Hornhautmitte und verlief quer in dieser Richtung über den Ciliarkörper hinweg nach der Sklera. Iris und Ciliarkörper lagen in der Wunde. Erstere wurden abgetragen, letztere zurückgeschoben und zwei tiefe Skleralsuturen angelegt. Jodoformverband. Visus nach 1 Jahr = 0,4.

Die Endresultate von 12 Fällen von Skleralnaht nach ausgedehnten Verletzungen mit Glaskörperverlust und teilweise auch mit Irisprolaps giebt Silex (6).

Litteratur: 1. Schunkitz Myashita, Inaug.-Diss. Würzburg 1886. — 2. Lublinsky, Arch. f. Ophthal. Bd. XIII, 378. — 3. Duffing, Ebenda. Bd. XLII, 2. — 4. Krebs, Inaug.-Diss. Berlin 1874 aus Schölers Klinik. — 5. v. Graefe, Arch. f. Ophthalmol. Bd. III, 2, 391. — 6. Silex, Berl. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 22. — 7. Burda, Inaug.-Diss. Heidelberg 1889. — 8. Eversbusch, Münch. med. Wochenschr. 1891. S. 487—527. — 9. Homburg, Inaug.-Diss. Berlin 1883. — 10. Schmidt-Rimpler, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIII. S. 315. — 11. Rodewald, Inaug.-Diss. Kiel 1896. — 12. Duma, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 3, 380. — 13. Du Bois-Reymond, Klin. Monatsh. f. Augenheilk. 1891. S. 317. — 14. Duffing, Arch. f. Ophthalmol. Bd. XLII, 2, 135. — 15. Coccius, Heilanst. zu Leipzig. 1870. — 16. Baretti, Gazette ital. des Etats sardes. 1833. — 17. Walther, Lehre v. d. Augenkr. 1849. — 18. Dieffenbach, Op. Chir. Bd. II, 196. 1847. — 19. vgl. N. M. — 20. Kuhnt, Über die Verwertbarkeit d. Bindehaut etc. Wiesb. 1898. Bergmann.

C. Fremdkörper.

Ätiologie. Fremdkörper der Lederhaut sind ungefähr 200 mal seltener als die in der Hornhaut. Der Grund hierfür liegt in der mehr geschützten Lage der Lederhaut, in der Art ihrer Spannung und in der Beschaffenheit ihrer Wandung. Von Elastizität der Sklera darf man nach Ansicht der meisten Autoren nicht sprechen, weil diese Eigenschaft der Membran nicht zukommt; so Donders und Memorsky. Auch Helmholtz schreibt in seiner physiologischen Optik der Sklera fast keine Elastizität zu. Hingegen geschieht dies von Leber, Stellwag und neuerdings von Gruber.

Jedenfalls erschwert die Spannung der Sklera das Eindringen der Fremdkörper. Sie hat einen grösseren Radius als die Hornhaut, schwingt daher leichter, hat mehr Exkursionsfähigkeit und weicht deshalb mehr zurück; die Hornhaut hat einen kleineren Radius, lässt sich daher schwerer eindrücken und weicht viel weniger leicht zurück. Dazu kommt die verschiedene Beschaffenheit der Wandungskonsistenz beider Membranen.

Die Regel ist, dass die Fremdkörper an der mehr zähen Lederhaut abprallen oder durch dieselbe hindurch in den Glaskörperraum eindringen; nur in Ausnahmefällen bleiben die Fremd-

körper in der Skleralbindehaut oder in der Lederhaut stecken. Wenn die Kraft ausreicht, durchdringen die Fremdkörper die Formhäute des Auges, gelangen in den Glaskörperraum und können in seltenen Fällen sogar auf der entgegengesetzten Seite Netz- und Aderhaut wieder durchdringen und sich in die Sklera oder unter die Bindehaut einbetten, so dass der Fremdkörper durch das Auge von innen her in die Sklera eingedrungen ist. Solche Fälle verzeichnen schon Zander und Geissler; am häufigsten handelt es sich um Schrote, seltener um Eisensplitter. Verfasser fand nach der Enukleation eines iridocyklitischen Auges einen Stahlsplitter in nächster Nähe des Sehnerven in der Lederhaut eingegraben vor. Glücklich endete der Fall, den Berlin (1) erwähnt: Ein Fremdkörper war durch das Auge bis in die Nähe des hinteren Poles eingedrungen. Die Enukleation war bereits bis zur Hälfte vollendet, als die Schere auf einen Eisensplitter von $2\,{}^1/_2'''$ Länge, $1'''$ Breite und von eben solcher Dicke stiess. Die Entfernung des Fremdkörpers gelang nun ohne den mindesten Ausfluss von Glaskörperflüssigkeit. Der Bulbus wurde wieder an seinen Platz gebracht und der durchschnittene Musculus rectus inferior und externus wieder angenäht, so dass der kosmetische Effekt sehr zufriedenstellend war.

Grössere Splitter, die bei der Hornhaut noch durchschlagen würden, prallen an der Sklera wegen ihrer grösseren Federung ab. Man muss annehmen, dass noch viel mehr und auch grössere Splitter in den Bulbus eindringen würden, wenn nicht die lockere Bindehaut, welche erst durchrissen werden muss, wie ein Netz umfänglichere Fremdkörper, besonders wenn sie nicht keilförmig oder spitz sind, auffangen würde, so dass der Fremdkörper höchstens bis unter die Bindehaut oder in die oberflächlichen Schichten der Sklera gelangt.

Am häufigsten kommen neben den auch in der Hornhaut sich vorfindenden und dort angegebenen Fremdkörpern in der Sklera vor: Pulverkörner, Stein- und Sandkörnchen nach Pulver- und Dynamitexplosionen, dann Eisen- und Glassplitter, Schrot- und Bleikugeln, ausnahmsweise Stückchen von Kupferhütchen, Blech- und Holzstückchen und ähnliche scharfkantige Gegenstände, die sich leicht in der Bindehaut verfangen und in der Sklera stecken bleiben.

Krankheitsbild und Verlauf. Gewöhnlich findet sich Blutaustritt da, wo der Fremdkörper in die Sklera eingetreten ist. Die Bindehaut selbst ist über dem Fremdkörper verschiebbar, oft auch mehr oder weniger zerrissen, mit Partikelchen des Fremdkörpers oder Schmutz durchsetzt. In der Tiefe der Wunde zeigt sich der Fremdkörper, der im Niveau der Sklera liegen oder darüber hervorragen kann. Glühende Fremdkörper brennen sich oft eine förmliche tiefe Rinne in die Sklera ein. Nach Pulver- und Dynamitexplosionen findet sich die Skleralbindehaut und die Lederhaut, ebenso die Hornhaut von einer Menge von Pulver- und Sandkörnchen übersät. Die Fremdkörper sitzen gewöhnlich im Lidspaltenteile, in seltenen Fällen da, wo die Sklera durch das Lid geschützt ist; häufig zeigt dann auch dieses, besonders bei glühend anfliegenden Körperchen eine Verwundung oder Verbrennung. Nach Zander und Geissler hat man hinter dem Äquator bulbi in der Sklera noch niemals einen Fremdkörper gefunden, abgesehen von den durch die Orbita eingedrungenen, die dann schwere Verletzungen bedeuten.

Im weiteren Verlaufe zeigt sich Anschwellung und stärkere Injektion der Bindehaut. Grössere Schmerzen fehlen in der Regel. Kleinere Fremdkörper, welche die Sklera nicht durchbohren, heilen häufig reizlos ein, besonders Pulver, Sand- und Eisenteilchen, und bleiben jahrelang liegen, ohne sich bemerkbar zu machen, indem die Bindehautwunde sich schliesst und sich eine glatte Fläche über dem Fremdkörper herstellt. Grössere Fremdkörper können in der Bulbuskapsel stecken bleiben und führen bei Perforation zur Infektion.

Kasuistik. Hoene (2): Ein 15jähriger Schüler hatte sich eine Stahlfeder in das linke Auge gestossen; beide Spitzen waren abgebrochen. Es fand sich eine Risswunde in der Hornhaut am Limbus und in der Iris, welche in die Wunde vorfiel. Der Irisprolaps wurde abgetragen und das Auge heilte gut, ohne dass die Federspitzen zum Vorschein gekommen wären. Nach 18 Monaten stellte sich Patient wieder vor und klagte über Stechen im Auge; es fand sich 2 mm vom Korneoskleralrande in der verdickten Conjunctiva ein schwarzer Punkt. Nach Anfassen des Fremdkörpers mit einer Pincette konnten die aufeinander liegenden, 13 mm langen und $1\,{}^1/_2$ mm

breiten Stahlfederspitzen aus dem episkleralen Bindegewebe entfernt werden. Dieselben mussten demnach ganz seitlich durch den Hornhautlimbus in die Sklera eingedrungen sein und hatten dabei die Vorderkammer etwas gestreift.

Silex (3) berichtet über einen 31 jährigen Patienten, der vor einer Stunde durch Explosion eines Zündhütchens verletzt worden war. Beim Öffnen der Lider erfolgte reichlich Abfluss des Glaskörpers. In dem inneren unteren Quadranten der Sklera sass ein breitgeschlagenes Zündhütchen, dessen Entfernung, da die spitzen Ränder desselben als Widerhaken dienten, die Anwendung grösserer Gewalt nötig machten. Nach Abtragung des Glaskörpers und Anlegung tiefgehender Konjunktivalsuturen erfolgte gute und dauernde Heilung.

Verfasser sah einen Patienten, der in der Episklera einen 2 mm langen Eisensplitter seit sieben Jahren reizlos eingeheilt getragen hatte. Wegen auftretender Schmerzen ging Patient zum Arzte, welcher an dem Eindringling herumschabte, ohne ihn entfernen zu können. Es fand sich aber als Ursache der Schmerzen ein Hornhauteisensplitterchen vor, das übersehen worden war, während der Fremdkörper in der Sklera unter der Bindehaut selbst gar keine Reizerscheinungen hervorgerufen hatte. Da die Bindehaut über letzterem noch erodiert war, wurde dieselbe gespalten und der Fremdkörper mit leichter Mühe mit einer Irispincette extrahiert. Raynaut (4) berichtet über einen Fremdkörper, der 14 Jahre, Roulet (5) über einen solchen, der sieben Jahre und Strawbridge (6) über einen, der 21 Jahre reizlos in der Lederhaut verweilte. Öller (7) entfernte einen Holzsplitter aus dem Auge, das denselben reaktionslos 17 1/2 Jahre beherbergt hatte. Der Holzsplitter war unter die Conjunctiva am oberen Rande des Musculus externus geschlüpft und stammte von einem Holzpfeile, der das Auge getroffen hatte. Der eingekapselte Fremdkörper erschien als kleiner gestielter Tumor, dessen Basis an der Sklera festsass. Der Fremdkörper bedingte Entzündung und musste extrahiert werden. Derselbe hatte in das Augeninnere hineingeragt und es entwickelte sich nach der Extraktion eine Kapselkatarakt. Völckers hat wegen der eigentümlichen Birnform der Pupille angenommen, dass er den Ciliarnerven, der den äusseren Quadranten der Iris innerviert, durchtrennt haben müsse.

Diagnose. Ein in der Lederhaut steckender Fremdkörper kann in der ersten Zeit oft gar nicht sichtbar sein, wenn er ganz in dieser eingebettet ist und darüber Blutaustritt in die Bindehaut stattgefunden hat; es können Tage und Wochen, selbst noch längere Zeit vergehen, bis er durch einen Ausstossungsprozess wieder in der Wunde sichtbar wird. Dann kann erst nach längerer Zeit die Diagnose sicher gestellt werden; sollte das Auge bei einer scheinbar geringen äusseren Wunde auffallende Veränderungen zeigen, so ist die Annahme eines in der Sklera oder im Augeninnern vorhandenen Fremdkörpers nahe gelegen. In der Folge kommt der Fremdkörper oft von selbst zum Vorscheine, indem das Blut resorbiert wird und die Schwellung in der Umgebung schwindet. Aufgehobene Tension und Pigment in der Wunde deutet auf Perforation sämtlicher Augenhäute hin, wenn weitere Anzeichen, wie Glaskörpervorfall u. s. w., fehlen. Es ist oft äusserst schwer, namentlich wenn Zerreissung und Schwellung der Bindehaut und Blutaustritt vorhanden ist, einen Fremdkörper, besonders Eisen, Schrot, überhaupt dunkle Metallteile von den möglicherweise vorgefallenen Uvealteilen, wie Iris und Aderhaut, zu unterscheiden. Wenn die Farbe des kleinen Tumors oder die Untersuchung mit Lupe keinen Aufschluss giebt, so ist die Berührung mit einer wohl desinfizierten Sonde ausschlaggebend.

Prognose. Dieselbe ist durchaus günstig, wo der Fremdkörper ohne weiteres entfernt werden kann und Perforation nicht vorhanden ist.

Therapie. Wenn man den Fremdkörper mit der Pincette fassen kann, versuche man ihn zu extrahieren. Gelingt dies nicht, da derselbe von der Bindehaut gedeckt ist, so incidiere man mit Schere oder Graefemesser, hebe den Fremdkörper mit einer Starnadel hervor und ziehe ihn eventuell nach Auflockerung des episkleralen Gewebes mit einer Pincette heraus. Bei grösserer Ausdehnung und bei Klaffen der Wunde lege man eine tiefe Bindehautnaht an, um die Heilung zu beschleunigen.

Bei perforierenden Wunden muss man doppelt vorsichtig sein, weil man den Fremdkörper leicht auf Nimmerwiedersehen in den Glaskörperraum hineinstossen kann. In vielen Fällen gelingt die Extraktion mit der Pincette; wo die Anwendung dieser unsicher erscheint, versuche man immer zuerst den Hirschbergschen oder den Haabschen Elektromagneten. Hirschberg (8) giebt mehrere solche Fälle an, in welchen er mit gutem Erfolge Eisensplitter aus der Lederhaut entfernte.

Pulver und Sandkörner heilen reaktionslos ein, nur bleibt eine geringe Entstellung; grössere Partikelchen, besonders Pulverkörner, muss man deshalb ausgraben.

Sitzt der Fremdkörper unter einer Muskelsehne, so nimmt man eine temporäre Tenotomie mit vorher durchgeführter Naht vor und näht den Muskel wieder an seine Sehne an.

Gelingt die Extraktion des Fremdkörpers nicht, so warte man, bis er besser zu fassen ist und halte unterdessen das Auge unter Kontrolle.

Litteratur: 1. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881. S. 81. — 2. Höhne, Ebenda. Febr. 1896. — 3. Silex, Berl. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 20. — 4. Raynaut, ref. N. M. 1887. S. 528. — 5. Roulet, Korresp.-Blatt der Schweizer Ärzte. 1877. Nr. 3. — 6. Strawbridge, Transact. of the Amer. ophth. Soc. 1875. p. 303. — 7. Öller, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Jan. 1882. — 8. Hirschberg, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 3. S. 95.

D. Verletzungen durch stumpfe Gewalt.

1. Direkte Skleralruptur.

Die Ätiologie ist dieselbe wie bei der indirekten Ruptur.

Befund. Während bei letztgenannter der Riss an bestimmter Stelle erfolgt, kann hier die Berstwunde in jeder Richtung und in jedem beliebigen Teile der Sklera gelegen sein. Die direkte Skleralruptur ist auch viel seltener als die direkte Hornhautruptur; es kommt übrigens bei letzterer sehr häufig vor, dass sich der Riss über den Limbus hinweg in die Sklera fortsetzt, wodurch die Verletzung wegen der Nähe des Ciliarkörpers besonders schwer wird.

Beispiel. Müllers (1) 18. Fall betrifft eine direkte Skleralruptur: Ein 20j. Bindergehülfe wurde vor 8 Tagen in einem Keller von dem rundgedrechselten Ende einer Fassleiter in das linke Auge getroffen; er blickte dabei stark nach der linken Seite, also nach aussen. Der Schlag kam nach seiner Angabe von der linken Seite und traf den äusseren Augenwinkel bei weitgeöffnetem Auge; die Rupturstelle befand sich dementsprechend nach aussen. Das Auge ging weiterhin durch Phthisis zu Grunde.

2. Typische indirekte Skleralruptur.

Einleitung und Geschichtliches. Wir behandeln im folgenden die indirekte Skleralruptur, die durch Berstung der Augenhüllen entfernt vom Orte des Eingriffes durch runde, umfangreiche Körper zu stande kommt. Sachs (2) hat bis 1889 114 Fälle aus der Litteratur kritisch zusammen gestellt. Müller (1) bringt eine ausführliche Beschreibung und Kritik weiterer 45 Fälle aus der Wiener Augenklinik von Professor Fuchs; ausserdem findet sich eine weitere grössere Anzahl in der neueren Litteratur citiert.

Im „Augendienste“ von Bartisch (3) aus dem Jahre 1583 findet man bereits Angaben über die Zerreissung des Bulbus durch stumpfe Gewalt: „weil das Auge in der Tiefe des Hirnschädels und Gebeins lieget, so weichen die Streiche, Stösse, Schläge und Fälle vom Gebein ab und geraten auf den Augapfel, und weil das Auge mit den drei Feuchtigkeiten ganz gedohen und hart erfüllt ist, und ein äusserlicher Streich so geschwind auf den Augapfel geschieht, so müssen die Häutlein das Auge bersten, sonderlich die inwendigen, als Secundina, Retina und Aranea etc.“ Demours (3) giebt 1799 die Abbildung eines Falles subkonjunktivaler Linsen-

luxation, ohne die richtige Diagnose zu stellen. Beer (4) erwähnt eine Verletzung, die ein Mann durch den furchtbaren Stoss eines Kuhhornes gleichzeitig mit einer Gehirnerschütterung erlitten hatte: „Man sieht in dem verletzten Auge auch nicht eine Spur der Regenbogenhaut." Demours (5) beschreibt zwei Fälle von Verletzungen des Auges durch stumpfe Gewalt, in denen nach Massie die als „Protuberance de la sclérotique" beschriebene Erhebung von der Bulbusoberfläche als die subkonjunktival liegende Linse gedeutet werden muss. Middlemore (3) bringt 1835 eine unzweideutige Abbildung subkonjunktivaler Linsenluxation. v. Ammon (6) giebt die Zeichnung „eines linken Auges, an welchem infolge einer heftigen Verwundung der Sclerotica nach oben und innen der grösste Teil des oberen Segments der Iris durch Vorfall in die Sklera und durch Verziehung verloren gegangen ist. Es hat sich da, wo die Sklera verwundet worden war, eine Verdünnung der Membran gebildet, die das Aussehen eines Staphyloma incipiens zeigt."

Nachdem weitere Fälle von Mackenzie 1839 in England, von Rivaud-Landrau 1849, Barrier 1850, Sichel 1852 in Frankreich, v. A. v. Graefe und v. Jaeger 1854 in Deutschland veröffentlicht worden waren, wurde die Verletzung bald allgemein bekannt.

Ätiologie. Unter 97 Fällen, in welchen Sachs (2) Angaben über den verletzenden Gegenstand machen konnte, waren 23 durch Stoss mit Kuh- und Ochsenhorn, 19 durch Stoss oder Fall gegen einen umfänglicheren Gegenstand, wie Tisch, Kasten, Bett, Stuhl u. s. w., 14 durch Stoss oder Schlag mit den Enden von Holz- oder Eisenstangen und ähnlichen Gegenständen, wie Stock, Besenstiel, Wagendeichsel, Gasrohr, Flintenlauf u. s. w., 8 durch Faustschlag, 6 durch Stoss oder Druck einzelner Finger gegen das Auge, 1 durch Stoss gegen die ausgestreckte Hand, 9 durch anfliegende Holzstücke, 3 durch Wurf mit Steinen oder Erdschollen, 4 durch Hufschlag, 3 durch Schlag mit der Peitsche, 2 durch Stoss gegen Thürklinken, je einer durch Schlag mit Hammer, Schlagring, Rapier oder Rute veranlasst. In den Fällen von Müller (1) erfolgte die Verletzung durch Hornstoss von Rindern 14 mal, fast in $^1/_3$ aller Fälle, durch stumpfe Gegenstände anderer Art in 22 Fällen, durch scharfkantige Gegenstände 5 mal.

Landesberg (7) giebt 14 Fälle von Skleralruptur an; davon war in 4 Fällen ein Schlag mit einem Bierglas die Ursache. In einem Falle von Ansiaux (3) wurde die Ruptur durch die Wölbung, nicht durch die Spitze eines Kuhhornes erzeugt. In einem Falle von Rau (3) kam die Ruptur dadurch zu stande, dass das Auge gelegentlich einer Rauferei von dem Angreifer zwischen die Finger genommen und zerdrückt wurde.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass das Rinderhorn eine hervorragende Ursache für diese Verletzung ist. Sachs hält das Kuhhorn wegen seines eigentümlichen Baues für geeigneter als das Ochsenhorn, die typische Verletzung hervorzubringen. Über die Kuhhornverletzungen am Auge ist neuerdings eine lesenswerte Arbeit von Ernst Schmidt (8) aus der Klinik von Vossius erschienen.

Ausser den angegebenen Ursachen finden sich in der Litteratur noch angeführt: Wurf mit Holzstücken, Schneeballen, Kartoffeln, Schläge mit Tauen, abspringende Korke von Selters- und Sektflaschen. Auffallend muss es erscheinen, dass die indirekte Skleralruptur fast gar nicht nach Schussverletzungen beobachtet worden ist.

Ältere Autoren stimmen darin überein, dass die Skleralrupturen hauptsächlich Leute höheren Alters betreffen. Berlin (9) hebt in seiner Arbeit über Commotio retinae ausdrücklich hervor, dass beim Zustandekommen der Skleralruptur die Härte der Linse in Betracht komme, weshalb denn auch die Skleralruptur in $^2/_3$ der Fälle Individuen in höherem Alter (40—60 Jahre) betreffe. Nach Müller kommt der Beschaffenheit der Linse kein ursächliches Moment zu; denn da sowohl die Mechanik als die Ätiologie für die Skleral- und Hornhautruptur gleich sei, so müsse man auch die Fälle von Hornhautruptur heranziehen, um diese Frage zu entscheiden. Dann finde sich aber die Verletzung im jugendlichen Alter mindestens ebenso oft wie im vorgerückten, so dass der Härte der Linse eine Wirkung nicht zukomme. Briolat macht für 20 Fälle folgende Altersangaben: 1 Fall mit 17, 3 Fälle mit 30—40, 4 Fälle mit 40—50, 6 Fälle mit 50—60, 7 Fälle mit 60—70 Jahren. Er nimmt an, dass die Sklera in einem gewissen Alter an Elastizität verliere; auch Falchi (11) spricht von dem Verluste der Elastizität der Sklera in höherem Alter. Nach Müller ist der Ausdruck „Elastizität" vollkommen unrichtig gebraucht und durch den Begriff „Festigkeit" zu ersetzen; in den von ihm beschriebenen Fällen waren 18 Patienten weniger als 40 Jahre alt, 26 standen in höherem Alter.

Skleralrupturen im jugendlichen Alter finden sich bei Kayser (15 Jahre), Cooper (17 Jahre), Trelat und Massie (je ein Kind betr.), Nuël (ein 2jähr. Kind) und in mehreren Fällen von Zander und Geissler. Nach Müller betrifft die Ruptur der Bulbuskapsel die

Hornhaut oder die Sklera im Verhältnisse von 2 : 5; die Hornhaut zerreisst hauptsächlich bei jugendlichen, die Sklera bei alten Leuten.

Hauptbefund. Die Veränderungen sind den bei unseren Staroperationen gesetzten ähnlich. Durch den Stoss wird ein in der Sklera gelegener Riss erzeugt, der hinreichend ist, um die Linse bequem austreten zu lassen. Sehr häufig entsteht gleichzeitig ein traumatisches Kolobom nach oben, indem die Iris entsprechend der Skleralruptur eine Stelle weit unsichtbar ist. Manchmal kehrt das Auge, wenn die Veränderungen nicht weitere Teile betreffen, soweit zur Norm zurück, dass es mit Hülfe von Stargläsern ein brauchbares Sehvermögen erlangt.

So erzählt Fuchs in seinem Lehrbuche den Fall, dass sich in der Klinik ein Landmann vorstellte, welcher durch das Horn einer Kuh zuerst in das eine und einige Jahre später auch in das andere Auge gestossen worden war. An beiden Augen bestand eine verheilte Skleralruptur nach innen mit anscheinend regelrechtem Kolobom der Iris; es fehlte beiderseits die Linse, aber der Augenhintergrund war gesund und das Sehvermögen mit Stargläsern sehr gut. Dieser Mann, so schliesst Fuchs, hatte also durch die Kuh gleichsam eine beiderseitige Linsenextraktion erfahren. Ähnliche Fälle sind von Cooper (12), Mules (13), Scili (14) u. A. berichtet.

Die Rissstelle befindet sich in der Regel oberhalb des horizontalen Meridians.

Briolat (10) fand dieselbe 10 mal vor dem Rectus superior, 10 mal vor dem Rectus internus, 9 mal vor dem Rectus externus, 4 mal nach innen oben. Nach Sachs befand sich die Ruptur 36 mal nach oben, 20 mal nach innen, 21 mal nach innen oben, 11 mal nach aussen oben, 8 mal nach aussen, 2 mal nach innen unten, 2 mal nach aussen unten. In der Litteratur (3) fanden sich sieben Fälle von Ruptur nach unten und zwar von Carré, Alt, Falchi, Rau, Schaefer, Schroeter und Wintersteiner; auch E. Schmidt (8) erwähnt einen solchen Fall.

Die Ruptur findet sich zumeist in einiger Entfernung vom Limbus, nach v. Arlt (15) 2—5 mm, nach Becker (16) 2—4 mm, nach Briolat (10) 2 mm, nach Nuël (17) höchstens 3 mm; meist verläuft sie dem Limbus konzentrisch.

Nuël führt eine Ruptur bei einem Kinde an, die aussen oben unter dem Äquator verlief. Weeks (3) sah eine Ruptur aussen unten im Äquator. Chisolm (3) und Bowman (3) berichten über je einen Fall von Ruptur in der hinteren Hemisphäre, Fano (3) und Schroeter (3) führen meridional gerichtete Rupturen mit subkonjunktivaler Linsenluxation an.

Die Länge der Rupturen beträgt nach den Autoren im Minimum 3 mm, am häufigsten sind 10—12 mm angegeben. Doch sind die Risse meist noch grösser, da ihre Enden erst bei der anatomischen Untersuchung festgestellt werden können; sehr häufig werden so $^1/_3$—$^1/_2$ des ganzen Kornealumfanges von dem Risse eingenommen. Die Ruptur ist also häufig bedeutend grösser als unser zur Starextraktion angelegter Schnitt. Die Wundenbreite nimmt fast immer von der Mitte des Risses nach beiden Seiten hin ab, wenn auch nicht gleichmässig. An den Enden zeigt sich manchmal, dass die Ruptur nicht völlig die Kapsel perforiert hat, sondern noch einige Sklerallamellen stehen geblieben sind. Nach Briolat (10) können die Rupturen mehr als 3 mm klaffen. Es kommen auch Verschiebungen der Wandränder ad latus vor. Die Tension des Auges ist immer hochgradig herabgesetzt. Französische Autoren stellen die Eindrückbarkeit der Hornhaut als pathognomonisches Zeichen hin.

Nebenbefund. Gewöhnlich ist die Gewalt des Stosses so gross, dass ausser der Sklera noch weitere Teile des Auges betroffen werden. So ist fast regelmässig die Umgebung des Augenapfels, sowie Iris, Linse und Glaskörper an der Verletzung mitbeteiligt. Die Haut der Lider und der Umgebung des Auges ist häufig exkoriiert und mit Blut unterlaufen; ebenso findet sich fast immer Blutaustritt in der Conjunctiva bulbi, die wegen ihrer Dehnbarkeit öfters über der Rissstelle erhalten ist. Die Hornhaut kann Erosionen und oberflächliche Wunden zeigen. Fast

regelmässig erfolgt Blutaustritt in die Vorderkammer und in den Glaskörperraum, so dass der Einblick in das Auge erst nach Resorption des Blutes in einigen Tagen, ja sogar Wochen, ermöglicht ist.

Fano (3) erzählt einen Fall, in welchem schon am zweiten Tage nach der Verletzung der Augenhintergrund sichtbar war und der Patient mit einem entsprechenden Starglas die Zeiger der Taschenuhr erkennen konnte.

Die Iris kann bei der Skleralruptur völlig intakt und an ihrer Stelle bleiben; selbst in einigen Fällen subkonjunktivaler Linsenluxation war die Pupille völlig rund geblieben. Am häufigsten ist die Dialyse der Iris vom Ciliarkörper am Orte der Ruptur. Vielfach sind auch radiäre Einrisse und Risse der Iris angegeben, ebenso so oft zeigt sich diese in die Wunde eingeheilt, hingegen soll Rückstülpung nach Müller nicht vorkommen. Manchmal besteht totale Aniridie, welche auch neben normaler Lage der Linse in einigen wenigen Fällen verzeichnet ist, aber viel häufiger mit Luxation der Linse einhergeht. Die Iris verschwindet völlig, indem sie im Auge versinkt oder durch die Wunde herausgeschleudert wird; in einigen seltenen Fällen lag dieselbe unter der intakten Conjunctiva. Nicht komplete Aniridie, wobei nur geringe Reste der Iris stehen bleiben, ist gar nicht selten in der Litteratur verzeichnet. Näheres s. bei Irideremie.

Man muss annehmen, dass der Ciliarkörper in vielen Fällen mitverletzt ist; die hierbei sich einstellenden Blutungen in den Glaskörperraum sind sehr schwer oder gar nicht nachweisbar. Die Ciliarfortsätze sind nach Aniridie häufig sichtbar. Aus dem Fehlen dieses Umstandes darf man aber nicht schliessen, dass die Iris zurückgeschlagen ist; der Ciliarkörper (s. dort) kann auch aus anderen Gründen nicht sichtbar sein.

Die Linse ist in wenigen Fällen in situ verblieben. Sie zeigt manchmal nur geringe laterale Verschiebung bis in die Wunde, kann aber auch zwischen den Rissrändern selbst eingeklemmt werden. Verlässt die Linse ihre Stellung völlig, so kann sie im Glaskörper versinken oder unter die wegen ihrer Dehnbarkeit intakt bleibende Bindehaut luxiert werden, wobei sie gewöhnlich an der Rupturstelle liegen bleibt. Ist die Bindehaut mitzerrissen, so wird die Linse wie der Kirschkern aus der Kirsche (Briolat) herausgeschleudert. In einigen Fällen verliess die Linse das Auge nur zum Teil, und Reste derselben blieben zurück. Die Linsenkapsel tritt in den meisten Fällen mit heraus, in seltenen bleibt sie im Auge zurück. Näheres über das Verhalten der Linse s. dort.

Der Glaskörper kann in geringerer oder grösserer Menge zu Verlust gehen. Die Tension des Auges ist daher wie bei allen perforierenden Verletzungen hochgradig herabgesetzt. Häufig kommt es aus den umliegenden Membranen zu Blutungen in den Glaskörperraum. Man muss annehmen, dass Netz- und Aderhaut da, wo brauchbares Sehvermögen resultiert, intakt geblieben sind.

Landesberg (7) führt in einem Falle einen Riss der Aderhaut konzentrisch zur Pupille an, mehrmals sah er Netzhautblutungen. In schweren Fällen können alle Formhäute aus dem Auge geschleudert werden.

Über die Häufigkeit der erwähnten Nebenbefunde finden wir bei Landesberg (7) unter 14 Fällen zweimal Subluxatio lentis, zweimal Retinalblutungen, zweimal Glaskörperblutungen, einmal Riss durch die vordere Linsenkapsel und einmal Chorioidealruptur erwähnt.

Sachs (2) fand nur in zwei von sämtlichen in der Litteratur aufgeführten Fällen das Vorhandensein einer runden Pupille bei gleichzeitiger Linsenluxation. Unter 83 Fällen zählte er 17 mal komplete Aniridie, einigemale waren geringste Reste der Iris stehen geblieben. Das Fehlen eines Irissektors ist 39 mal unter 83 Fällen angegeben. Die Linse verblieb nur in drei von sämtlichen Fällen an normaler Stelle; der Austritt derselben erfolgte in 77 von 123 Fällen unter die

intakte Bindehaut, während in 30 Fällen die Linse völlig aus dem Auge ausgetrieben wurde. Doch sei gleich hier vermerkt, dass das häufigste Vorkommnis komplete Skleral- und Konjunktivalruptur mit Austritt der Linse ist. Die von Sachs gewonnenen Zahlen erklären sich so, dass der Seltenheit halber früher gerade Fälle von Skleralruptur mit subkonjunktivaler Linsenluxation publiziert wurden.

Müller (1) sah bei 45 Fällen 8 mal die Linse an normaler Stelle. In fünf Fällen gestatteten Hämophthalmus oder andere Umstände nicht, die Lage derselben festzustellen. Einmal konnte er einen Kapselriss ohne Luxation der Linse konstatieren. In allen übrigen Fällen verliess die Linse ihren Platz und zwar bestand 8 mal subkonjunktivale Linsenluxation, einmal erfolgte Luxation in den Tenonschen Raum (der zweite derartige in der Litteratur bekannte Fall), einmal bestand Luxation in den Glaskörperraum, 7 mal trat Aphakie ein, 3 mal Subluxation der Linse. In 13 Fällen war in den Krankengeschichten über das Verhalten der Linse nichts angegeben. In 26 Fällen bestand ein kolobomartiger Defekt der Iris durch Verziehung derselben in oder vor die Wunde, entsprechend der Rissstelle. In einem Falle fand sich neben der Dialyse noch ein radiärer Einriss, einmal war auch nur der periphere Teil der Iris vorgefallen, viermal bestand Aniridie und einmal zeigte die Iris normales Verhalten, zweimal bestand Dialyse der Iris an der Rissstelle und in einem dieser Fälle fanden sich zahlreiche radiäre Einrisse des Pupillarrandes.

Verlauf und Komplikationen. Die Heilung tritt in günstigen Fällen im Verlaufe von 4—6 Wochen ein. Es kommt zunächst zur Aufsaugung der Blutung, dann bildet sich eine starke Narbe an der Rissstelle. Bei ungünstigem Verlaufe stellen sich häufig Komplikationen bei der Heilung ein. Die Vernarbung geht nur in jenen Fällen günstig vor sich, wo dieselbe auf die Rissstelle beschränkt bleibt und sich nicht auf Teile der Iris, des Ciliarkörpers und der Linse, sowie der Linsenkapsel erstreckt.

Je umfänglicher die Wunde war, desto leichter kommt es zur Bildung von mächtigen Bindegewebssträngen, die in das Augeninnere hineinragen, wodurch dann die bei den perforierenden Lederhautwunden angegebenen Veränderungen und Ausgänge hervorgerufen werden.

Die Narbe, welche am nicht entzündeten Auge an und für sich aus einem zellen- und gefässarmen Bindegewebe besteht und von der Umgebung leicht differenzierbar ist, zeigt sich nach Sachs bei vorhergehender Entzündung stark vaskularisiert und von Zellen durchsetzt und ist von den umgebenden Formbestandteilen, wie Bindehaut, Iris, Ciliarkörper, Glaskörper und Linsenüberresten, mit denen sie innig verwachsen ist, nicht streng auseinander zu halten.

Die Bildung von Skleralstaphylom an Stelle der weniger resistenzfähigen Narbe kommt sehr häufig vor.

Schrag (18) beobachtete in einem Fall allmähliche Ausdehnung der hinteren Skleralpartie mit Verlängerung der Augenachse und Entwickelung hochgradiger Myopie. Landesberg (7) führt 14 Fälle von Staphylom nach Skleralruptur an; auch Sekundärglaukom wird öfters verzeichnet.

Die Glaskörpertrübungen hellen sich allmählich auf, manchmal bleiben sie jahrelang oder immer bestehen. Es finden sich dann noch nach Jahren Residuen von Blutextravasaten und bindegewebige Neubildungen. In der Chorioidea treten manchmal Pigmentanhäufungen und atrophische Stellen, in der Netzhaut cirkumskripte Netzhautabhebungen und Blutungen auf.

In einer grösseren Anzahl von Fällen wurde nach Skleralruptur sympathische Ophthalmie beobachtet.

Bartisch (4) erwähnt bereits 1583 dieses Vorkommnis. Weitere Fälle (3) sind von Barrier 1850, Cooper 1860, Lawson 1865 und Schroeter 1866 mitgeteilt. 21 Fälle sympathischer Ophthalmie nach Skleralruptur haben Schirmer (19) und Müller zusammengestellt. In drei dieser Fälle (Robertson, Bresgen, Treitel) ist die Diagnose nach Schirmer nicht gesichert; in drei weiteren Fällen von Mooren und Guaita bestand sympathische Reizung. In 9 Fällen fand sich komplete Ruptur mit Zerreissung auch der Conjunctiva;

in 7 Fällen aber war die Bindehaut völlig intakt, bestand also keine Gelegenheit zur Infektion. Ein neuer derartiger Fall ist von Knapp (20) beigebracht worden.

Sachs (2) und Schirmer (19) meinen, dass kleinste Einrisse in der Conjunctiva über der Rissstelle die Eingangspforte abgeben. In anderen Fällen ist sicher Spätinfektion durch die Narbe nach Wagenmann die Ursache, wie wahrscheinlich in dem Falle von Otto Meyer (21). Müller (1) erwähnt aber in seiner Arbeit einen Fall, in welchem sympathische Ophthalmie entstand, obwohl auch mikroskopisch keine Verletzung der Conjunctiva nachzuweisen war. In einigen Fällen zeigte sich auch sympathische Entzündung schwersten Grades, obwohl das ersterkrankte Auge selbst von Entzündung verschont blieb. Nach der Zusammenstellung von Müller kommt auf 62 von ihm beobachtete Fälle ein Fall sympathischer Ophthalmie. Von 17 unzweifelhaften Fällen sympathischer Ophthalmie nach Ruptur, die in der Litteratur mitgeteilt werden, entfallen 9 auf offene Rupturen, 8 auf Fälle mit intakter Bindehaut.

Selbst bei kompleter Ruptur wird die Infektion der Wunde mit Ausgang in Panophthalmie relativ selten beobachtet. Die Ursache hiervon ist zum Teil in der Mechanik der Verletzung begründet, wobei der Fremdkörper, also hier zumeist das Kuhhorn, nicht in die Wunde selbst hineinkommt, ferner in dem Umstande, dass das ausströmende Kammerwasser Infektionskeime sofort aus der Wunde wieder entfernt, schliesslich auch darin, dass die Patienten wegen der Schwere der Verletzung bald entsprechende Behandlung aufsuchen.

Von sonstigen seltenen Komplikationen finden wir bei Müller angegeben Dislokation des Bulbus mit Fraktur der Orbitalwand und einmal Tetanus traumaticus.

In einem Falle von Wintersteiner (22) fand sich nach Skleralruptur mit Aniridie eine schwarze Pigmentierung der Conjunctiva. Wahrscheinlich entstand sie so, dass das Irispigment unter die Bindehaut verschleppt wurde. Caspar (23) beschreibt einen ähnlichen Fall, in dem nach Berstung einer alten Narbe in der Tiefe Pigment unter die sugillierte Bindehaut eingeschwemmt und dort abgelagert wurde. Verfasser sah eine ähnliche Pigmentierung nach Kontusion des Augapfels mit kompleter Aniridie (s. dort). An Stelle der Einwirkung der Gewalt (wahrscheinlich des Daumens des Angreifers) lag unter der Bindehaut ein grosser, schwarz pigmentierter Flecken vor. Blutfarbstoff konnte es nicht sein, da die schwarze Färbung schon am achten Tage nach der Verletzung sichtbar war. Nachweisbare Ruptur war zwar nicht aufgetreten, doch ist es immerhin wahrscheinlich, dass Irispigment durch eine feine Fissur unter die Conjunctiva gelangte. Arbeiten von Kiranow (24) und Hirsch (25) aus der Wiener Klinik von Fuchs haben gezeigt, dass es sich um Irispigment handelt, das unter der Bindehaut liegen bleibt, während das Irisstroma resorbiert wird.

Kasuistik. Als typisch wollen wir hier einen Fall (8) von Müller anführen. Dienstmagd, 48 J. alt, wurde vor drei Wochen, als sie in gebückter Stellung im Stalle beschäftigt war, von einer rechts neben ihr stehenden Kuh mit dem Horne neben dem Orbitalrande etwas oberhalb der Lidspalte auf das rechte Auge gestossen. Das Auge schwoll stark an; auf Eisumschläge ging die Schwellung zurück. Es zeigt sich unter dem äusseren Ende der rechten Augenbraue, dem Orte der Verletzung entsprechend, eine diffuse, den Orbitalrand teilweise deckende harte Schwellung. Der Bulbus ist injiziert, die Hornhaut schief gestellt, so zwar, dass der Limbus innen oben am weitesten nach vorne steht. Hier schliesst sich an die Hornhaut eine buckelförmige dunkle Zone an, die der Hornhaut parallel verläuft und durch eine Ruptur der Sklera bedingt ist. Die Ruptur liegt $1\,^1/_2$ mm hinter dem Limbus, ist 2 mm breit, im temporalen Ende spitz endigend, nicht so im nasalen. Sie ist 2 cm lang, beginnt innen genau an der oberen Grenze einer kleinen Pinguecula und endet 3 mm oberhalb der äusseren Pinguecula, liegt daher mit der Mitte nach innen vom vertikalen Meridian. In der Conjunctiva ist keine Wunde oder Narbe sichtbar. Die Iris fehlt, bezüglich der Linse lässt sich vorläufig Sicheres nicht konstatieren, da der Glaskörper von Blut durchsetzt ist. Die Lichtempfindung ist normal, Projektion mangelhaft. Patientin verweigert die Operation. Später zeigte sich, dass die Linse fehlte. Der Ausgang war günstig, Visus = $^6/_{24}$.

Verfasser sah folgenden Fall, in welchem der Riss nicht ganz typisch verlief und die Linse ein besonderes Verhalten zeigte: Patientin, 65 J. alt, erhielt einen Kuhhornstoss in das rechte Auge. Der Riss verlief vom Äquator in der Mitte oben nach unten und um den inneren oberen Quadranten herum, 2 mm vom Limbus entfernt. Iris, Ciliarkörper und Glaskörpergewebe liegen in der Wunde. Die Linse liegt mit ihrem oberen Teile zurückgelehnt im Glaskörperraum.

Prolapsabtragung. Nach einem Jahre zeigt sich der Bulbus verkleinert, die Tension des Auges herabgesetzt; es besteht ein Iriskolobom nach innen. Die Linse ist getrübt und noch an derselben Stelle, indem sie unten an der Zonula festhängt und leicht schwankende Bewegungen zeigt.

Weber jun. (26) beobachtete den gewiss seltenen Fall einer wiederholten Skleralruptur mit gutem Ausgang auf demselben Auge an verschiedenen Stellen. Siebmacher, 56 J. alt, leidet auf dem linken Auge an chronischem, nicht entzündlichem absolutem Glaukom. Die Sehschärfe des rechten Auges beträgt mit + 4 D $^{12}/_{80}$. Die Ursache der Herabsetzung der Sehschärfe ist ein centraler Hornhautflecken. Tension wiederholt deutlich erhöht. Nach einiger Zeit kommt Pat. wegen einer Verletzung seines rechten Auges durch Anprall eines Baumastes beim Apfelbrechen in Behandlung. Die Sklera ist gerade nach oben, konzentrisch zum Limbus 2—3 mm weit davon entfernt und in einem Umfange von 7 mm geborsten. Hinter der Hornhaut ist nichts zu sehen, weil alles von Blut erfüllt ist. Innerhalb 10 Tagen war das Blut in der Vorderkammer durch Anwendung der Leiterschen Röhren grösstenteils resorbiert. Der Augapfel zeigte sich jetzt gut gespannt, die Iris nach oben zur Rissstelle hinauf gezogen, aber so, dass man den oberen Pupillarrand noch sah und die Pupille ein stehendes Oval bildete; die Linse befand sich an ihrem Platze. Nach 3 Monaten war V = $^{12}/_{80}$, mit + 5 D wurde Jaeger mühsam gelesen. Nach einem halben Jahre war der Befund noch der gleiche. Genau 15 Monate nach der ersten Verletzung kam der Pat. von neuem in Behandlung mit der Angabe, dass ihm eben eine schwere eiserne, sogenannte römische Wage, die er über sich an einen grossen Nagel hatte aufhängen wollen, auf den Kopf und das rechte Auge gefallen sei. Es fand sich 2 mm hinter dem ersten Skleralriss eine neue Berstwunde der Lederhaut von ungefähr 1 cm Ausdehnung. Der nasale Anfang des Risses lag über dem Anfange des ersten Risses, erstreckte sich aber temporal noch etwas weiter. Die Wunde klaffte nicht stark, jedoch lag etwas Glaskörper vor, die Vorderkammer war zur Hälfte mit Blut gefüllt, die Iris fehlte nach oben und aussen, die Linse war ganz aus dem Auge verschwunden, und im Glaskörper waren Blutflocken sichtbar. Die Wunde wurde durch einige Skleralnähte geschlossen, und es erfolgte gute Heilung. Nach 6 Wochen war V. = mit + 13 D = + 2 cyl. Axe horizontal = $^{12}/_{40}$. Der Visus war noch nach 2 Jahren derselbe.

Weber sen. (27) beobachtete jüngst einen Fall, der in späteren Stadien auch Verfasser zu Gesicht kam, in welchem die Skleralruptur 1 cm hinter dem Limbus verlief. Dort hatte kurz nach der Ruptur eine starke staphylomatöse Ausbuchtung der Sklera bestanden, die aber spontan völlig zurückging. Es wurde erst vermutet, dass die Linse in dem breiten Wulst gelegen sein müsse, doch war dieselbe weder dort noch im Auge vorhanden; sie musste vielmehr durch den breiten Riss ausgetreten sein. Die Iris war an Ort und Stelle und in ganzer Ausdehnung als ganz schmaler, mehr nach vorne gerückter Ring vorhanden; infolgedessen bestand fortwährende Drucksteigerung durch Verlegung der Abflusswege. Bei einer jüngst vorgenommenen Augenspiegeluntersuchung fand Verfasser auch noch eine Chorioidealruptur dicht um die Papille herum, diese fast völlig umgreifend.

Diagnose. In der Regel handelt es sich um vorher völlig normale Augen, die durch Traumen zur Ruptur kommen, öfters aber auch um solche, die durch entzündliche Veränderungen, wie Skleritis, Glaukom, Staphyloma posticum, Buphthalmus und hochgradige Myopie vorzugsweise dazu disponiert sind. Für den gerichtlichen Sachverständigen ist dies immerhin bemerkenswert, weil dann schon eine geringe Krafteinwirkung zur Erzeugung der Ruptur genügte; manchmal war ein derartiges Auge schon vorher schwachsichtig oder völlig erblindet.

Schwierig ist die Entscheidung, ob eine direkte oder indirekte Ruptur vorliegt. Hierzu ist es nötig, den Angriffspunkt festzustellen; man achte deshalb schon unmittelbar nach der Verletzung auf Epithelverluste, Riss- und Quetschwunden der umgebenden Weichteile. Nach längerer Zeit können Narben, Frakturen und Blutunterlaufungen noch Aufschluss geben. Gelegentlich kann man auch von den Patienten selbst eine richtige Auseinandersetzung der Art und Weise, wie die Verletzung entstanden ist, erhalten. Die Diagnose ist gleich nach der Verletzung oft gar nicht zu stellen, weil der Riss durch Lid- und Bindehautschwellung völlig verdeckt ist.

Die Lichtempfindung kann erloschen oder doch stark herabgesetzt sein. In zweifelhaften Fällen kann die vorsichtig zu prüfende Tension des Augapfels Aufschluss darüber geben, ob die Bulbuskapsel geborsten ist oder nicht. Die Vorder-

kammer zeigt sich meist mit Blut gefüllt; die Bindehaut ist manchmal über der Rupturstelle erhalten, aber in grösserer Ausdehnung abgehoben, blutunterlaufen und enthält oft Iris, Glaskörper und Linse. Bei umfangreicher Ruptur hängen auch Contenta des Augapfels aus der Wunde heraus. Wenn das Blut in der Vorderkammer resorbiert ist, muss man zunächst das Verhalten der Iris und Linse untersuchen. Um sich über das Verhalten letzterer zu unterrichten, prüft man den Visus mit starken Konvexgläsern, wodurch derselbe oft gehoben wird, wenn Blutungen in den Glaskörper und Veränderungen des Augenhintergrundes fehlen. Das Fehlen der typischen Purkinje-Sansonschen Lichtbildchen, das Vorhandensein von Starresten, sowie Irisschlottern spricht für Dislokation der Linse aus dem Pupillargebiete. Manchmal hat die dislocierte Linse bereits Veränderungen in Form von Kataraktbildung erlitten.

Prognose. Der Ausgang wird von den Autoren im allgemeinen günstiger dargestellt, als dies das Gesamtresultat aller Fälle erlaubt; selbst da, wo das Auge erhalten bleibt, ist doch auch der Visus immer sehr stark herabgesetzt. Die Prognose hängt vor allem davon ab, ob quantitative Lichtempfindung vorhanden ist. Ist dies der Fall, so darf man annehmen, dass die Netzhautfunktion erhalten ist. Unter der Voraussetzung, dass keine anderen Teile, wie Iris, Glaskörper oder Linse, in der Wunde liegen, kann glatte Heilung eintreten. Wenn hierbei eine mit der Umgebung nicht verwachsene Narbe entsteht, so kann mit Stargläsern noch ein dauerndes annehmbares Sehvermögen erzielt werden. Auch bei der Skleralruptur ist wieder die traumatische Iridocyklitis ganz besonders zu fürchten. Die Eindrückbarkeit der Hornhaut, die bestehen bleibt, ist nach Müller als Zeichen der Atrophie aufzufassen und wird nur äusserst selten auf das Bestehen von Skleralfisteln hindeuten, die Nuël (17) häufiger annimmt. Bei Müller war der Ausgang in 35 Fällen ungünstig, in 12 günstig.

Therapie. Bei der Untersuchung lasse man die grösste Vorsicht walten und vermeide das Betasten des Augapfels, um nicht weiteren Glaskörperverlust zu erhalten. Stets nehme man beide Augen unter Verband, um das Auge besser ruhig zu stellen. Blutegel, Aderlässe, Schwitzkuren und Abführmittel gehören bei dieser, wie bei anderen Verletzungen in die Rumpelkammer der augenärztlichen Therapie.

Manz (28) hat bereits vor Jahren geraten, die subkonjunktival gelegene Linse nicht eher zu entfernen, als bis der Riss in der Sklera geheilt sei. Dieser Ratschlag ist auch jetzt in unserer aseptischen Zeit noch am Platze. Ist hingegen die Linse oder Uvea zwischen den Wundrändern so eingeklemmt, dass ein solider Verschluss der Wunde nicht möglich ist, so ist Spaltung der Bindehaut, Entfernung der Linse und Abtragung oder Zurückbringung der Uvealteile unter aseptischen Kautelen mit nachfolgender Naht angezeigt. War die Perforation komplet und ist die vorgefallene Iris in die Wunde eingeheilt, so zerstöre man diese, wenn der Prolaps noch frisch ist, mit der Glühschlinge, um der Spätinfektion durch den Irisprolaps vorzubeugen.

Bei ausgedehntem Riss mit Vorfall von Uvealteilen und nach Eintritt chronisch schleichender Entzündung vergesse man nicht, rechtzeitig zu enukleieren, um das zweite Auge nicht zu gefährden. Nuël (17) empfiehlt bei Skleralruptur sofort eine Konjunktivalnaht anzulegen. de Wecker (29) hingegen widerrät jeden chirurgischen Eingriff und auch die Sutur der Wunde, weil nach seinen Erfahrungen sich fast immer Sekundärglaukom einstellt. Doch ist die Naht der Wunde mit gutem Erfolg sehr häufig ausgeführt worden, wie z. B. von Eversbusch (30), Schirmer (31)

und Vossius (32). Letzterer will bei Skleralruptur nur dann nähen, wenn es sich um das einzige Auge handelt, weil in diesem Falle die Gefahr der sympathischen Ophthalmie nicht mehr besteht und dem Patienten eventuell soviel Sehvermögen erhalten wird, dass er sich allein zu führen und zurecht zu finden vermag.

Durch die Verletzung der Sklera wird deren Festigkeit herabgesetzt, und die Narben der Ruptur buchten sich ebenso wie die nach perforierenden Verletzungen durch Dehnung und Verdünnung leicht aus. Wenn die Ektasien nicht zum Stillstande kommen, geht das Auge allmählich durch immer grössere Ausdehnung des Bulbus oder einzelner Abschnitte verloren, entweder durch Drucksteigerung oder durch Berstung an der dünnsten Stelle der ektatischen Narbe. Druckverband und Iridektomie führen bei den traumatischen Staphylomen selten zum Ziel. Man hat daher eine Reihe anderer Verfahren ersonnen, die leider auch nicht immer von Erfolg begleitet sind, so dass es häufig zur Enukleation kommt.

Schiess (33) gelang es durch Spaltung mittelst Kreisschnitt und nachfolgender Iridektomie eine grössere Ektasie abzuflachen.

Landesberg (35) hat in mehreren Fällen zur Beseitigung des Skleralstaphyloms nach Art der Sklerotomie in vielen aufeinanderfolgenden Sitzungen (bis zu 17) nebeneinander liegende Incisionen ausgeführt, um durch die lineare Vernarbung allmähliche Verkleinerung, bzw. Abflachung des Staphyloms zu erzielen. Da aber dieses Verfahren sehr umständlich und für die Patienten langwierig ist, gab er einem zweiten Verfahren den Vorzug, welches darin bestand, dass er nach vollbrachter Incision einen keilförmigen Streifen von 1—2 mm Breite aus den Wundrändern excidierte. Selbst umfangreiche Staphylome wurden nach 3—4 wöchentlicher Behandlung zum Verschwinden gebracht. Der Enderfolg bestand in allen Fällen in der Gewinnung einer resistenten Narbenbrücke, in der Rückkehr zur normalen Bulbusform und Tension und in der Hebung des Sehvermögens.

Eine weitere Methode besteht darin, auf der Oberfläche der Ektasie mit der Glühschlinge eine Reihe feiner Schorfpunkte zu setzen, um dadurch Narbenbildung und Abflachung zu erzielen, wozu sich das von Eversbusch (30) angegebene Verfahren besonders eignet.

3. Hintere indirekte Skleralruptur.

Nach Einwirkung stumpfer Gewalt, besonders häufig bei Prellschüssen, rupturiert die Sklera im hinteren Abschnitte, manchmal konzentrisch zur Papille. Mules (35) und Chisolm (36) beobachteten solche Fälle. Direkte Riss-, Quetsch- und Berstwunden durch Anprall von Geschossen ebendort sind ungemein häufig und werden bei den Schussverletzungen besprochen werden.

4. Partielle Ruptur der Lederhaut.

Ätiologie. Nach Müller (1) erfolgt zuerst die Ruptur der inneren Lederhautschichten, dann dehnt sich die Episklera, ohne zu zerreissen. Wie nun die Conjunctiva nicht zu zerreissen braucht, nachdem Sklera und Episklera zerrissen sind, so muss auch die Zerreissung der Episklera nicht erfolgen, wenn die Sklera zerrissen ist. Solange wir also keine partielle Ruptur nur der inneren Schichten der eigentlichen Sklera zu anatomischen Untersuchungen bekommen, müssen wir den Satz, dass die Skleralruptur von innen nach aussen erfolgt, so auffassen, dass zuerst die Sklera, dann die Episklera und zuletzt die Bindehaut zerreisst. Die Ruptur kann auch nach jeder dieser drei Schichten Halt machen; macht sie nach der ersten Halt, so haben wir es mit einer partiellen Skleralruptur zu thun.

Kasuistik. Den ersten dieser äusserst seltenen Fälle beobachtete v. Arlt (3). Bei einer 26 j. Frau entstand nach Anprall eines Kettengliedes an das Auge eine hügelförmige Ausbuchtung der Sklera dadurch, dass etwa 3 mm oberhalb des Hornhautrandes die Berstung sich nur auf den Ciliarkörper und auf die tieferen Lagen der Sklera erstreckt hatte, während die Episklera und die Conjunctiva nur gedehnt wurde. Diese Ausbuchtung trat erst deutlich hervor, als das in die Vorderkammer ergossene Blut resorbiert worden war; ein Riss oder eine Rückwärtsziehung der Iris konnte nicht konstatiert werden.

Müller (1) beobachtete folgenden Fall von partieller Ruptur der Sklera: Am oberen Hornhautrande, 2 mm hinter dem Limbus vor dem Rectus superior, zeigten sich nebeneinander zwei kaum hanfgrosse, schwarzblaue Bläschen, dazwischen bestand eine Skleralbrücke. Anschliessend an das zweite staphylomartige Gebilde fand sich eine schwarzblaue Linie, die bis zum horizontalen Meridian am Limbus konzentrisch verlief. Auch aussen von den zwei Bläschen sah die Sklera auf etwa 5 mm ein wenig blau aus. Tension + 3. Projektion normal. Lichtempfindung gut. Handbewegung in $^1/_2$ m. Gesichtsfeld nicht eingeschränkt. Den von Schaefer (3) veröffentlichten Fall von partieller Skleralruptur erklärt Müller mit ausführlicher Begründung für eine vollständige Ruptur.

5. Ruptur des Schlemmschen Kanals.

Ätiologie. Durch Kontusion, welche den Limbus trifft, kann auch eine Berstung des Sinus venosus sclerae entstehen. Die Prellung des Augapfels wird vorzugsweise durch Anfliegen eines stumpfen Körpers, besonders durch Metallstücke, bewirkt, und es findet sich gewöhnlich nebst geringer Epithelabschürfung ein kleiner Bluterguss in der vorderen Kammer. Die einzige ausführliche Arbeit über den Gegenstand verdanken wir Czermak (37), der eine Reihe von Fällen eingehend beobachtet hat.

Die Berstung des Schlemmschen Kanales reiht sich den unvollständigen Rupturen der Bulbuskapsel an, indem die Berstung des stark abgeplatteten Auges nur die innersten Wandschichten betrifft. Anatomische Belege für Fälle isolierter Blutungen des Schlemmschen Kanals sind sehr schwer zu erbringen. Ein Hinweis darauf sind die Fälle unvollständiger Ruptur der Lederhaut bei gleichzeitiger Iridodialyse, deren einen Schaefer (38) mitgeteilt hat, und Berlins (39) Befunde an Kaninchenaugen bei Versuchen über die Commotio retinae. Dieser fand hierbei, wenn der Schlag die Hornhaut oder den Hornhautrand getroffen hatte, dass umschriebene Blutergüsse in den Canalis Schlemmi eintraten.

Krankheitsbild und Verlauf. Bei Blutungen aus dem Schlemmschen Kanal findet sich nach Czermak im vorderen Kammerfalze ein unmittelbar am Rande haftendes Blutgerinnsel, das neben noch flüssigem Blute schon kurze Zeit nach der Verletzung zu sehen ist. Weiter besteht häufig zarte, diffuse Trübung des Gewebes, in der man feine, vom Limbus in die Hornhaut ausstrahlende Streifen sieht, die anfangs oft sogar eine rötliche Farbe besitzen. Die Streifen überdauern die diffuse Trübung meist beträchtlich lange und erscheinen im durchfallenden Lichte als dunkle Streifen oder sehen wie Glasstäbe im Wasser aus. Sie liegen stets in den hintersten Hornhautschichten. Czermak lässt es unbestimmt, ob es sich hierbei um wirkliche Einrisse oder Fältelungen der descemetischen Membran oder um erst entstandene oder vorgebildete, mit Kammerwasser und Blut imbibierte Hornhautgewebsspalten handelt.

Die Verletzten geben meist das Gefühl von Druck im Auge an und sehen eine rote Wolke vor dem Auge, wodurch das Sehen etwas herabgesetzt ist.

Kasuistik. Ein Fall von Czermak mag als Paradigma hier Platz finden. Einem 20 Jahre alten Eisendreher flog ein Eisenstück gegen das rechte Auge; er sah danach trübe, was sich aber Tags darauf verlor. Es fand sich eine Exkoriation am oberen Lide. Die Conjunctiva bulbi war etwas injiziert und es bestand ciliare Injektion. Die Hornhaut war glatt. Am unteren Teile des Limbus, bis zur Mitte reichend, liegen in den tieferen Hornhautschichten einige feine, lichtgraue, nach unten konvergierende Streifen, die, mit dem Spiegel betrachtet, wie Glasstäbe im Wasser aussehen. Auf der hinteren Hornhautfläche, in der Mitte der unteren Hälfte, findet sich ein Blutgerinnsel von ovaler Gestalt, 4 mm lang, 2 mm hoch. Die übrige Kammer ist frei von Blut, die Pupille ist kreisrund und reagiert normal.

Einen hierher gehörigen Fall bringt Williams (40). Ein junger Mann war im inneren korneoskleralen Rande der linken Hornhaut, dem Schlemmschen Kanale genau entsprechend, durch ein Schrotkorn mit einer Kraft getroffen worden, die eben ausreichte, um die Sklera und damit auch den Schlemmschen Kanal zu durchbrechen. Das Kammerwasser floss ab und es entstand an der Verwundungsstelle ein kleiner Irisvorfall. Die vordere Augenkammer füllte sich mit Blut und frische Blutergüsse folgten sich seit der Verletzung länger als zwei Wochen, so

dass die vordere Kammer mehr oder weniger mit Blut gefüllt war. Das resorbierte Blut wurde stets wieder durch neue Blutergüsse ersetzt.

Als Quelle dieser Blutung muss der Schlemmsche Kanal angenommen werden. Aus diesem erfolgt auch Blutung in die vordere Kammer, wenn bei der Staroperation der Schnitt zu peripher zu liegen kommt. Panas (41) ist übrigens geneigt, im Falle von Williams eine übersehene, wenig umfängliche Iridodialyse als Ursache der Blutung anzunehmen.

Die Diagnose darf erst gestellt werden, wenn die anderen Pforten, aus welchen sonst gewöhnlich Blutungen in die Vorderkammer erfolgen, mit Sicherheit auszuschliessen sind, insbesondere wenn an der Regenbogenhaut keine Kontinuitätstrennung und keine Dialyse vorhanden ist, welche sich bei ganz schmalen Ablösungen in der Deformation der Pupille zeigt. Unregelmässige Pupille kann aber auch beobachtet werden in Gestalt der traumatischen Mydriasis und Accomodationslähmung. Geht nun eine solche auf Lähmung peripherer Oculomotoriuszweige, vielleicht auch auf Reizung des Dilatators beruhende Deformation innerhalb weniger Tage zurück, so ist das Vorhandensein einer Iridodialyse ausgeschlossen, und man dürfte die vorhandene Blutung in der vorderen Kammer auf eine Berstung des Schlemmschen Kanals zurückführen. Ferner darf keine Ecchymosierung einzelner Irisgefässe selbst vorhanden sein, und die Linse darf keine Lageveränderung zeigen, weil dann Verletzungen der Zonula und des Corpus ciliare angenommen werden müsste; sodann darf der Glaskörper keine Spur von Trübung, herrührend von Blutung in denselben aus Ader- und Netzhautgefässen, aufweisen.

Hingegen deutet Blutung im Kammerfalze und die obengenannte Streifenbildung auf Berstung des Schlemmschen Kanals. Nimmt diese Blutung den tiefsten Teil der Vorderkammer ein, so ist sie nach Czermak noch nicht so beweisend, als wenn das Gerinnsel an einer anderen Stelle des Falzes sitzt.

Die Prognose ist günstig. Die Fälle verlaufen durchaus mit restitutio ad integrum.

Die Therapie erfordert keine besonderen Massnahmen; mit Atropin und Verband wird man wohl in den meisten Fällen ausreichen.

Litteratur: 1. Müller Leop., Über Ruptur der Korneo-Skleralkapsel durch stumpfe Verletzung. Leipzig und Wien (Deuticke) 1895. — 2. Sachs, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX, 4. — 3. ref. Müller (1). — 4. Beer, Lehrbuch der Augenerkrankungen. Bd. I. S. 176. Wien 1813. — 5. Demours, Traité des maladies des yeux 1818. — 6. v. Ammon, Atlas. I. 1838. T. XIV. 7 Abbild. — 7. Landesberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVII, 2. S. 202. — 8. Schmidt Ernst, Inaug.-Diss. Giessen 1895. — 9. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1873. — 10. Briolat, Thèse de Paris. 1879. — 11. Falchi, Annal. di Ott. Vol. XIV, 4. 1885. — 12. Cooper, l. c. — 13. Mules, Transact. of the ophth. soc. Vol. VII. p. 296. 1887. — 14. Szili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. — 15. v. Arlt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 383. 1874. — 16. Becker, Ebenda. S. 41. 1878. — 17. Nuël, Annal. d'ocul. T. 99. p. 264. — 18. Schrag, Inaug.-Diss. Berlin 1870. — 19. Schirmer, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVIII, 4. S. 114. — 20. Knapp, Transact. of the Amer. ophth. Soc. p. 513. 1893. — 21. Meyer Otto, Inaug.-Diss. Jena 1896. — 22. Wintersteiner, Wien. klin. Wochenschr. Nr. 6. 1893. — 23. Caspar, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 395. 1893. — 24. Kiranow, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XXIV. S. 56. — 25. Hirsch, Ebenda. Bd. XXVI. S. 52. — 26. Weber jun., Persönl. Mitteilung. — 27. Weber sen., Persönl. Mitteil. — 28. Manz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 170. 1863. — 29. de Wecker, Traité des mal. etc. — 30. Eversbusch, Münch. med. Wochenschr. S. 487. 1891. — 31 Schirmer, Inaug.-Diss. Greifswald (Möller) 1896. — 32. Vossius, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XXII. S. 120. — 33. Schiess, Jahresber. der Augenheilanstalt Basel. 1876. — 34. Landesberg, Arch f. Augenheilk. Bd. XVII, 2. S. 202. — 35. Mules, Transact. of the ophth. Soc. p. 296. 1887. — 36. Chisolm, Arch. ophth. T. XI. March 1882. — 37. Czermak, Klin. Monatsh f. Augenheilk. April 1889. — 38. Schaefer, Arch. f. Ophth. Bd. XXIX, 1. S. 29. — 39. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 51. 1873. — 40. Williams, ref. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXVII. S 151. — 41. Panas, Maladies des yeux etc.

E. Verbrennung.

Bei tiefergehender Verbrennung wird nicht nur die Skleralbindehaut in grösserem Umfang zerstört, sondern auch die Lederhaut selbst in ihren oberflächlichen Schichten, ja unter Umständen in ihrer ganzen Dicke. Durch Abstossung des nekrotischen Gewebes entsteht dann ein Defekt in der Sklera, in welchem Glaskörper und Uvea zu sehen ist.

Solche Verbrennungen werden hauptsächlich durch glühendes Eisen und Schlacken, seltener durch Chemikalien, wie durch Kalk, hervorgerufen, weil dieser schon längere Zeit im Bindehautsack verweilen muss, um eine so energische Wirkung entfalten zu können. Gewöhnlich ist auch die Hornhaut, immer aber die Bindehaut in grösserer Ausdehnung mitverbrannt. Besteht Perforation der Sklera, so ist der Infektion Thür und Thor geöffnet, und es erfolgt häufig Panophthalmie.

Die Vorhersage ist günstig bei nichtperforierenden Verbrennungen, wenn auch einmal ein Skleralstaphylom entstehen kann, durchaus ungünstig bei perforierenden Verbrennungen wegen der Gefahr der Infektion. Bei Defekten, die durch Granulation und durch Herbeiziehung und Vernähung der Bindehaut nicht mehr geschlossen werden können, und wo Uvea und Glaskörper vorliegen, ist die Enukleation des Auges vorzunehmen.

Die Therapie der Skleralverbrennungen deckt sich im übrigen mit der der Verbrennungen der Binde- und Hornhaut.

Cystenbildung der Sklera nach Verbrennung hat De Vincentiis (1) beobachtet. Es fand sich nach Verbrennung eine grössere Cyste, die bis an den unteren Hornhautrand reichte.

Beispiel. Einem Vorwalzer, 45 Jahre alt, waren in der Nacht vom Dampfhammer her glühende Schlacken in das rechte Auge geflogen. Patient empfand heftige Schmerzen und machte kalte Umschläge. Das Auge machte auf den ersten Anblick den Eindruck eines panophthalmitischen Bulbus. Die Lider waren dick geschwollen, aus der Lidspalte entleerte sich dicker rahmiger Eiter und viel schleimiges Sekret, die Bindehaut war rings um die Hornhaut chemotisch gewulstet, diese selbst intakt. Nach aussen und etwas nach hinten unter dem oberen Lide fand sich ein kleiner, schwarzer, runder Körper von Hanfkorngrösse, der entweder die Chorioidea oder ein Fremdkörper sein musste. Die Untersuchung mit der Sonde ergab einen kleinen oberflächlichen festen Körper, aus Schlackenmassen bestehend. Die Entfernung gelang ohne weiteres mit einer Pincette. In die oberflächlichen Schichten der Sklera eingegraben, verblieb eine tiefe Furche von 3—4 mm Durchmesser, doch war keine Perforation eingetreten. Die Skleralbindehaut und die gegenüberliegende Lidbindehaut am äusseren Winkel waren ebenfalls oberflächlich mitverbrannt. Die Heilung ging mit starker Sekretion in etwa 14 Tagen vor sich, und es zeigte sich als Endresultat eine dicke weisse Narbe und Verwachsung der Augapfelbindehaut mit der darunter gelegenen Skleralnarbe.

Litteratur: 1. De Vincentiis, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1887. S. 340.

F. Verletzung durch Schuss.

Wunden. Streif- und Konturschüsse der Lederhaut kommen zusammen mit solchen der Bindehaut und Hornhaut vor. Sie betreffen entweder nur die oberflächlichen Schichten, so dass der Augeninhalt durchschimmert, oder die ganze Dicke, so dass Bulbusinhalt ausfliesst. Schrote können zwischen Bindehaut und Lederhaut den Augapfel völlig umkreisen, ohne dass dieser eröffnet wird; es ist dann oft schwierig, die Eingangsöffnung, noch schwieriger, die Austrittspforte desselben am hinteren Augenabschnitte festzustellen.

Bei Kugelvollschüssen entsteht immer eine breite Perforationsöffnung, aus welcher der Bulbusinhalt austritt. Die Lederhaut ist sehr oft der Eintrittsort sowohl für Schrote als auch für Kugeln. Letztere dringen sehr häufig durch die Orbita in die seitlichen und hinteren Abschnitte des Bulbus.

Bei Schrotschüssen zeigt sich meist eine lochförmige, seltener eine unregelmässige gerissene oder spaltförmige Wunde, wenn nämlich das Geschoss vorher aufgeprallt ist. In der Wunde, in deren Nähe die Bindehaut blutunterlaufen ist, liegt Glaskörper oder Ciliarkörper, Aderhaut oder Netzhaut. Die Iris ist bei Limbuswunden nach der Perforationsstelle hin verlagert und die Pupille dementsprechend dahin unregelmässig verzogen oder in die Wunde vorgefallen. Gewöhnlich ist die Vorderkammer und der Glaskörper mit Blut gefüllt. Auch die Linse ist verwundet, wenn der Schuss im Limbus in die Tiefe gegangen ist. Tritt ein Schrotkorn weiter nach hinten ein und bleibt die Linse unverletzt, so kann dasselbe in der Sklera stecken bleiben und nach Aufhellung dort später sichtbar sein, ja sich sogar für längere oder kürzere Zeit oder für immer abkapseln, was allerdings selten ist.

Fremdkörper. Schrote und Kugelteile bleiben ausnahmsweise in der Bindehaut und Lederhaut stecken.

Kontusion. Einfache Quetschung mit Blutaustritt in das Skleralgewebe findet sich bei Prellschüssen. Durch Aufschlagen ermattender Kugeln kann es auch zur typischen Skleralruptur kommen, die merkwürdigerweise sehr selten infolge einer Schussverletzung angeführt wird. Auch der S. B. erwähnt keinen einzigen Fall der typischen Skleralruptur, während doch angenommen werden muss, dass diese Mechanik der Berstung des Auges auch bei den Schussverletzungen eingehalten werden muss, wenn nicht der Bulbus an der Aufschlagstelle selbst durchbohrt wird.

Kriegskasuistik. Im Kriege sind isolierte Lederhautwunden selten. Der S. B. berichtet über einen Bluterguss auf der Lederhaut nach Streifschuss, ferner über zwei Verletzungen durch oberflächlich eingedrungene Bleistückchen, welche leicht wieder entfernt werden konnten. Tiefere Wunden entstanden in fünf Fällen, zwei mit Blutungen in die vordere Augenkammer. In einem dieser Fälle blieb trotz durchbohrender Lederhautwunde Sehvermögen zurück, während in zwei weiteren Fällen Iridocyklitis mit schliesslichem Fingerzählen der Ausgang war. An Fremdkörpern in der Sklera werden eindringende Pulverkörner und andere kleine Partikelchen erwähnt. In einem Falle wurde ein Stück Blei aus der Sklera in der Nähe des Ansatzes des äusseren geraden Augenmuskels entfernt.

III. Verletzungen der Gefässhaut.

A. Wunden der Gefässhaut.

1. Offene Wunden der Regenbogenhaut[1]).

Ätiologie. Die offenen Wunden der Regenbogenhaut sind immer mit Wunden der Hornhaut, des Skeralbordes und häufig auch der Linse verbunden. Die Verletzung erfolgt in der Regel durch die Hornhaut, minder oft durch den Limbus und die Sklera Als Ursache kommen die bei den durchbohrenden Hornhautverletzungen genannten, überhaupt alle möglichen scharfen und spitzen Gegenstände in Betracht, besonders Messer, Glas- und Eisensplitter.

---

1) Im Gegensatz zu den Quetsch- und Risswunden, wie Irisdialyse, Sphinkterrissen u. s. w. bei nicht eröffnetem Bulbus.

Befund und Verlauf. Sichtbar ist manchmal nach der Durchtrennung der gefässreichen Iris eine Blutauflagerung an der Stelle der Verletzung, häufig auch auf dem Boden der vorderen Kammer. Bei grösseren Wunden zeigt sich die Iris stark zerfetzt und häufig von ihrem ciliaren Ansatzpunkte abgerissen, wobei gewöhnlich noch ein starkes Hyphaema vorhanden ist. Die Wunden der Iris zeigen die Eigentümlichkeit, dass sie nicht wieder vernarben. So klaffen Schnittwunden, welche die ganze Membran radiär vom Ciliarrande bis zum Pupillarrande mit Einschluss des Sphincter pupillae durchsetzen, stark und heilen nicht wieder zusammen. Es entsteht ein traumatisches Kolobom, gewöhnlich auch eine Verwachsung der Kolobomschenkel nach vorne mit der Hornhautwunde oder nach hinten mit der Linsenkapsel. Ebenso kann auch ein ganzer Lappen aus dem Irisgewebe herausgerissen werden, so dass ein breites Kolobom mit unregelmässigen Rändern entsteht.

Wird durch richtige Anwendung von Atropin und durch dauernden aseptischen Verband einer Entzündung der Iris vorgebeugt, so gehen die anfänglichen Reizerscheinungen zurück und es bleibt bei einigen spärlichen hinteren Synechien ein brauchbares Sehvermögen und dauernd reizfreies Auge zurück.

Subjektive Symptome. Bei der Durchtrennung der Nervenendigungen erfolgt ein stechender Schmerz, wie man ihn bei jeder Iridektomie bemerken kann. Bei folgender Zerrung und Entzündung der Iris treten lebhafte Reizerscheinungen auf, nämlich Thränenträufeln, Lichtscheu, stechende Schmerzen im Auge, Kopfschmerzen, welche in die der Verletzung entsprechende Schläfengegend und Kopfhälfte ausstrahlen.

Diagnose. Bei geringer Ausdehnung der Wunde ist häufig eine kleine Blutung auf die Irisoberfläche oder in die Vorderkammer zu bemerken. Nach reichlichem Einträufeln von Atropin, dessen Wirkung abgewartet werden muss, überzeuge man sich vom Umfange der Iris- und Linsenkapselverwundung.

Prognose. Die Verletzungen der Iris ohne Linsenwunde sind ungefährlich, wenn Verwachsung und Vorfall verhütet werden kann. Entzündung in Form von Iritis und Iridocyklitis ergiebt hingegen eine sehr ungünstige Prognose.

Therapie. Die meisten Iriswunden erfordern Atropin, immer aber dann, wenn die Linse mitverletzt ist. Ist Hornhaut und Iris allein betroffen, so ist bei centraler Perforationsstelle Atropin, bei peripherer Eserin je in 1⁰/₀ Lösung angezeigt; darüber kommt ein aseptischer Schlussverband. Ein nicht drückender Eisbeutel über den leichten Verband oder die Applikation der Leiterschen Röhren, durch welche man Eiswasser laufen lässt, benehmen besonders im Anfang die Schmerzen. Bei gleichzeitiger Linsenverletzung ist kräftige Atropinisierung von Nutzen; tritt aber Drucksteigerung auf, so greife man zu den bei den Linsenwunden angegebenen Mitteln.

Zu verhüten ist die Bildung von vorderen und hinteren Synechien und von Irisvorfall. Bei perforierenden Hornhaut- und Limbusverletzungen (s. dort) mit Einklemmung der Iris suche man diese möglichst frei zu machen, weil sich sonst später leicht infolge der Verwachsung und Einheilung Sekundärglaukom, cystoide Vernarbung, verdünnte Narbenbildung und ähnliche missliche Folgen einstellen können.

2. Wunden des Strahlenkörpers.

Diese sind bei den durchbohrenden Corneoskleralwunden mit abgehandelt. Schiess (1) sah einmal Bildung eines Tumors nach einer Wunde des Ciliarkörpers.

3. Wunden der Aderhaut.

Schnitt- und Stichwunden der Aderhaut kommen in der Regel von aussen durch die Lederhaut zustande, indem ein schneidender oder stechender Körper in das Augeninnere eindringt. Ausnahmsweise jedoch kann Netz- und Aderhaut auch von innen her verletzt werden, wenn Fremdkörper, besonders kleine Eisensplitter oder Kupferhütchenteile, vom Glaskörperraume her in diese Membranen eindringen.

Stichverletzung, z. B. durch eine Nähnadel erzeugt, kann einen cirkumskripten Bluterguss in den Glaskörper, in Netz- oder Aderhaut veranlassen und ohne Folgen bleiben, wenn die Lederhautwunde sich wieder schliesst. Bei grösseren Wunden erfolgt starke Blutung in das Bulbusinnere oder Vorfall von Glaskörper. Tritt bei der Vernarbung der Lederhaut keine Entzündung und Schrumpfung der Uvea ein, so bleibt eine umschriebene Atrophie der Aderhaut ohne weiteren Schaden zurück, im andern Falle kommt es zur Iridocyclitis plastica und Schrumpfung des Augapfels. Bei umfangreichen Schnitt- und Stichverletzungen gelangt die zerfetzte Ader- und Netzhaut vor die Wunde, der Glaskörper fliesst in reichlicher Menge aus und das Auge wird atrophisch.

Die Verheilung von Ader- und Netzhautwunden geht nach Schunkitz Miyashita (2) in der Weise vor sich, dass ein die Lücke ausfüllendes Granulationsgewebe von der Aderhaut geliefert wird, welches sich noch etwas in die Aderhaut und Netzhaut hinein erstreckt, bzw. an die Stelle der Ader- und Netzhaut tritt.

Bock (3) teilt zwei Fälle von Narben der Chorioidea nach traumatischer Perforation der Bulbuswand mit. Im ersten Falle war 16 Jahre vorher ein Messerstich ins Auge erfolgt; die Sehkraft war so gut, dass Pat. seinem Berufe nachgehen konnte. Es fand sich eine Skleralnarbe, punktförmige Trübung in der hinteren Corticalis, flockige Trübung im Glaskörper und eine silberweisse, bandartige Chorioidealnarbe mit schwarzem Pigmentsaum. Die Netzhaut lag überall an, zeigte aber auch Pigmentanhäufung. Im zweiten Falle handelte es sich bei ähnlichem Befunde um eine 27 Jahre vorher erfolgte Verletzung; S = Fingerzählen in nächster Nähe. Die Narbe erstreckte sich in grosser Ausdehnung bis in die Gegend der Makula.

Quetsch- und Risswunden der Chorioidea entstehen beim Eindringen grösserer schneidender oder die Sklera mehr stumpf durchsetzender Gegenstände, wobei die Aderhaut und Netzhaut stark auseinander gedrängt und eingerissen wird. So findet man bei stechenden Verletzungen mit Messern und Gabeln, ferner beim Einfliegen von Zündhütchenteilen und nach Schussverletzung durch Eindringen von Schrot und Bleiteilen die Aderhaut in grösserer Ausdehnung zerrissen, die Netzhaut getrübt, zerfetzt, abgehoben und den Glaskörper mit Blutungen durchsetzt. Derartige Verletzungen sind immer sehr schwer, häufig mit Glaskörperverlust, Vorfall von Uvealteilen und Linsenverletzung verbunden und endigen mit Verlust des Auges; auch später kann sich bei anfänglicher Heilung Einziehung der Narbe und Atrophie einstellen.

B. Vorfall von Teilen der Gefässhaut.

1. Vorfall der Regenbogenhaut.

Über die Bedeutung des Irisprolapses, der mit Vorliebe bei umfänglichen und peripheren Hornhaut- und Limbuswunden eintritt, wurde bereits bei den perforierenden Hornhautwunden gesprochen.

In Fällen, in denen die Bindehaut intakt oder nicht in demselben Maasse zerrissen ist wie die darunter gelegene Partie der Lederhaut oder des Limbus, kann ein grösserer oder kleinerer Sektor der Iris unter die Bindehaut geraten.

Verfasser beobachtete in einem derartigen Falle, dass nach Wurf mit einem Topfscherben die Bindehaut gar nicht, wohl aber der Limbus darunter eingerissen war. Durch die Rissstelle war der äussere untere Sektor der Iris unter die Bindehaut getreten. Das Auge war völlig reizlos. Nach einigen Tagen wurde das Bindehautsäckchen eröffnet, die eingeklemmte Iris nach dem Leberschen Verfahren der Prolapsabtragung freigemacht, vorgezogen, abgekappt und gut reponiert, so dass schliesslich die Verhältnisse wie bei einer nach aussen unten angelegten Iridektomie vorhanden waren.

2. Vorfall des Strahlenkörpers und der Aderhaut.

Bei ausgedehnten Wunden der Corneoskleralgrenze und der Sklera können Teile des Corpus ciliare und der Aderhaut oder die ganze Uvea vor die Wunde gelangen, besonders da, wo es sich um Verletzungen handelt, die mit grosser Gewalt gesetzt werden und starke Blutung aus den zerrissenen Gefässen unter die Aderhaut zur Folge haben, wie bei Messer- und Heugabelstichen, Kuhhornstössen und ähnlichen schweren Verletzungen; in der Regel geht das Auge durch Vereiterung oder Schrumpfung sehr rasch zu Grunde.

Piccoli (4) beschreibt einen Fall von totaler Ablösung und Vorfall der ganzen Chorioidea durch eine 15 mm lange, vom unteren Hornhautrande nach innen gehende Skleralwunde nach Fall mit dem Auge auf ein zugespitztes Rebenstöckchen. Es war heftige Blutung erfolgt, und aus der Wunde hing ein nierenförmiger, brauner, elastischer Sack, der sich als die umgestülpte, mit der Glashaut nach aussen sehende Chorioidea ergab. Durch den Stoss musste der obere äussere Skleralabschnitt so heftig gedehnt worden sein, dass die weniger elastische Chorioidea nicht folgen konnte und sich unter Zerreissung grösserer Gefässe von der Sklera ablöste. Die subchorioideale Blutung trieb dann nach Entleerung des Bulbusinhaltes die umgestülpte Chorioidea nach aussen.

Totalvorfall der Uvea ohne diese Umstülpung ist öfters beobachtet worden, so von Hogg (5). Ein 3½jähriges Kind fiel auf Glasscherben. Nach starker wiederholter Blutung fand man den gesamten Inhalt des Bulbus entleert. Nach heftiger Entzündung erfolgte Heilung.

Starker Bluterguss unter die Chorioidea ist die Ursache des Prolapses, wie auch bei glaukomatösen und endarteritisch erkrankten Augen gelegentlich der Operation Vorfall der Chorioidea beobachtet wird.

Bei Vorfall von wenig verletztem Ciliarkörper oder von Aderhaut kann der Verschluss der Lederhautwunde durch die Naht unter vorsichtigem Zurückschieben der Teile gelingen und das Auge der Form und manchmal bei nicht zu ausgedehnten Wunden auch der Funktion nach erhalten werden (s. allg. Teil), während bei ausgedehnter Eröffnung des Bulbus mit Zerfetzung des Strahlenkörpers und der Gefässhaut sofortige Enukleation das richtigste Heilmittel ist, um einerseits der sympathischen Augenentzündung vorzubeugen, anderseits dem Patienten Schmerzen und Krankenlager zu ersparen.

Litteratur: 1. Schiess, Arch. f. Ophth. Bd. XXIV, 3. S. 247. — 2. Miyashita, Inaug.-Diss. Würzburg 1888. — 3. Bock, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1883. 4. S. 7. — 4. Piccoli, Lavori d. clin. ocul. d. univ. di Napoli. Vol. III. p. 207. — 5. Hogg, Med. Press and Circul. Juli 28. 1875.

C. Fremdkörper in der Gefässhaut.

1. Fremdkörper der Regenbogenhaut, in der vorderen und hinteren Augenkammer.

Ätiologie. Eisen- oder Stahlpartikelchen kommen vorwiegend in Betracht, dann Steinsplitter, Teile von Kupferhütchen, seltener Holz- und Glassplitter, Schrot- und Pulverkörner und vereinzelte andere Metallstückchen. Vielfach sind die Beobachtungen von Cilien in der Vorder-

kammer und auf der Iris; sie bilden insofern eine Gruppe für sich, als sie nicht durch ihre eigene Gewalt, wie die genannten Fremdkörper, sondern passiv bei perforierenden Verletzungen, gar nicht selten auch bei Operationen, welche mit breiter Eröffnung der vorderen Kammer verbunden sind, zufällig mit in das Auge gelangen.

Die Fremdkörper kommen vorwiegend von vorne durch die Hornhaut, seltener durch die Sklera in die Vorderkammer oder auf die Iris. Bei Schussverletzungen und Explosionen könnte auch einmal nach Durchbohrung des Lides ein Schrotkorn oder ein Kupferhütchenteil von unten oder von der Seite her durch die Linse oder auch durch die Zonula hindurch in die vordere Augenkammer oder Iris geraten. Häufig werden Fremdkörper, welche in der Hornhauttiefe sassen, durch heftiges Reiben oder bei ungeschickten oder schwierigen Extraktionsversuchen in die Vorderkammer gestossen, wo sie im Kammerfalz versinken. In seltenen Fällen gerät ein Fremdkörper von der vorderen Linsenkapsel oder auch nach Resorption der kataraktösen Linse in die vordere Kammer, wie auch ein solcher, der anfangs in der Iris sich festgesetzt hat, durch das Pupillenspiel, heftige Bewegung oder unnötiges Einträufeln von Atropin in die vordere Kammer herabfallen kann.

Die Iris, welche als senkrecht stehende Wand die Fremdkörper auffängt, ist häufiger der Sitz solcher als die vordere Kammer. Ganz selten sind Fremdkörper in der hinteren Kammer, wohin sie nach Durchdringen der Iris oder von aussen durch die Sklera und den Ciliarkörper gelangt sind; in vereinzelten Fällen gelangten sogar solche bei Extraktionsversuchen von der vorderen in die hintere Kammer. Hingegen sind Fremdkörper, die bei der Verletzung direkt ihren Weg durch die Hornhaut und um den Pupillarrand herum ohne Verletzung der Iris und Linsenkapsel in die hintere Augenkammer genommen haben, bisher in der Litteratur nicht beschrieben, wenn es nach den Untersuchungen von de Wecker, Denig u. a. auch möglich erscheint, dass dieselben gelegentlich wandern können, so dass sie nachträglich von der Vorderkammer durch die Pupille hinter die Iris geraten. In den bei Zander und Geissler mitgeteilten Fällen von Desmarres, Hulke, Cooper, Quadri, Grüllich und Stöber war meist die Iris prolabiert oder stark verletzt, so dass der Unterschied von vorderer und hinterer Kammer nicht mehr zu Recht bestand. Immerhin lag der Eindringling hinter der Iris zwischen dieser und der meist mitverletzten Linsenkapsel.

Von den Fremdkörpern, die noch in der Hornhaut steckend die Iris, manchmal auch die Linse durchbohren, soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von denjenigen, die ganz in der Vorderkammer, Hinterkammer und auf der Iris liegen, so dass abgesehen von der Eintrittspforte in Hornhaut oder Sklera und gelegentlicher umschriebener Linsenverletzung eine weitere Verletzung nicht vorhanden ist. Die chemische Wirkung dieser Fremdkörper kann man am besten in jenen Fällen studieren, in welchen die Linse unverletzt ist. Franke (1) hat aus diesem Gesichtspunkte die Litteratur aller dieser Fälle bis 1884 zusammengestellt, während wir auch solche Krankengeschichten, in welchen die Linsenkapsel oberflächlich mitverletzt ist, in den Kreis unserer Beobachtung ziehen wollen, da letztere Fälle praktisch ebenso wichtig sind. Blessig (2) hat die Litteraturangaben bis 1890 fortgesetzt.

Befund und Verlauf. Die Fremdkörper der vorderen Kammer liegen, wenn sie klein sind, am Boden derselben, so dass sie trotz des seichten Kammerfalzes nicht mehr sichtbar sind, während grössere Körper sich weiter oben festsetzen, indem sie sich gegen die Wände der vorderen Kammer spreizen, so dass sie dann leicht durch die klare Hornhaut hindurch zu sehen sind. Die auf der Iris sitzenden Fremdkörper können oberflächlich auf derselben haften oder tiefer in das Parenchym eingedrungen sein oder unter Umständen die ganze Iris der Dicke nach durchbohren, wobei sie dann gewöhnlich die vordere Linsenkapsel mit verletzen.

Bekommt man eine frische Verletzung zu Gesicht, so ist die vordere Kammer aufgehoben und die Tension des Auges gleich Null, während Irisprolapse selten sind. Da nämlich der Fremdkörper sehr klein ist, verklebt die Hornhautwunde bald wieder und die Vorderkammer stellt sich rasch wieder her. Ist die Iris verwundet, so findet sich meist auch eine geringe Blutung auf der vorderen Fläche derselben oder eine grössere, welche die Vorderkammer teilweise erfüllt.

Die subjektiven Symptome bestehen im Anfang in mehr oder weniger starken Reizerscheinungen, können aber auch fehlen, so dass die Verletzten oft

noch mehrere Tage arbeiten, während in der Folge bei eintretender Iritis oder gar Eiterbildung mächtige Schmerzen auftreten können.

Das weitere Verhalten der Fremdkörper in der Vorderkammer und auf der Iris ist in erster Linie von der Keimfreiheit der Wunde und des Fremdkörpers und von der chemischen Beschaffenheit desselben abhängig. Entsprechend der im allgemeinen Teile gegebenen Einteilung sollen zuerst die chemisch nahezu indifferenten Fremdkörper, wie Gold-, Silber-, Glas-, Porzellan-, Stein- und Holzsplitter, Pulver-, Blei- und Schrotkörner, ferner andere seltene Fremdkörper und die Cilien besprochen werden, hierauf die praktisch wichtigeren, chemisch entzündungserregenden metallischen Fremdkörper, nämlich die Eisen-, Stahl- und Kupfersplitter. Das Verhalten dieser verschiedenartigen Fremdkörper im Auge wird auf Grund der in der Litteratur vorhandenen Fälle näher betrachtet werden; einige Krankengeschichten, die Verfasser nicht zugänglich waren, konnten in den Tabellen nicht verwertet werden.

Gold und Silber.

Seit der Drainage des Auges mit Golddraht nach de Wecker wissen wir, dass dieses Metall wochenlang vom Auge reaktionslos ertragen wird. Fälle, in welchen dieses leider so seltene Metall frei in der Vorderkammer lag, sind nicht bekannt. In einem von Stellwag (3) angegebenen Falle steckte das eine Ende eines Stückchens Golddraht von 3—4 mm Länge noch in der Hornhaut, während das andere reizlos in der Vorderkammer lag. In einem ähnlichen Falle von Wardrop (3) war zweifellos Wundinfektion eingetreten. Ein kleines Stück weiches Silber, welches die Gewebe ebenso wenig reizt als Gold, entfernte Kipp (4) 16 Stunden nach der Verletzung aus der Iris mit gutem Erfolge.

Glas und Porzellan.

Übersicht der Fälle (Tabelle I).

Fall	Art der Verletzung	Lage der Fremdkörper	wie lange im Auge	Reaktion	Ausgang	Visus
Theobald (1)	explodierendes Reagensglas	Iris	10 Jahre	nur anfangs Entzündungserscheinungen. Fremdkörper nicht eingekapselt	blieb im Auge zurück	unbekannt
Hirschberg (5)	explodierende Glasflasche	„	11 Jahre	mässige Entzündung; Fremdkörper fixiert	Extraktion	Finger in 3 Fuss
Höring (1)	explodierende Glaskugel	Vorderkammer	5 Jahre	Hornhauttrübung, Fremdkörper eingekapselt	„	gut
Critchett (1)	explodierende Glasflasche	„	16 Jahre	keine Entzündung, frei beweglicher Splitter	„	„
Rognetta (1)	Porzellanstückchen	„	8 Tage	keine Entzündung, Splitter fixiert	unbekannt	unbekannt

Fall	Art der Verletzung	Lage der Fremdkörper	wie lange im Auge	Reaktion	Ausgang	Visus
Bickerton (6)	Glassplitter einer Retorte	Vorderkammer	10 Jahre	keine Entzündung	Extraktion	sehr gut
Bickerton (6)	Glassplitter	„	6 Jahre	heftige Reizung	„	gut
Ferguson (7)	springende Retorte	„	10 Monate	keine Entzündung, nicht eingekapselt	„	befriedig.
Wagenmann (8)	explodierendes Wasserstandglas	„	11 $^1/_2$ Mon.	Hornhautentzündung, Fremdkörper nicht fixiert	„	gut $^6/_{15}$
v. Michel (9)	unbekannt	„	einige Wochen	ohne Entzündung	„	gut

Der Fall Weidmann (10) wurde in Ermangelung näherer Angaben nicht berücksichtigt.

Wir ersehen aus vorstehender Tabelle, dass Glassplitter jahrelang im Auge vertragen werden, ohne verderbliche Entzündung anzufachen; selbst die Resorption der Linse (Ferguson) geht ohne Störung vor sich, und ein in der Vorderkammer beweglicher Splitter (Critchett) erregt keine Entzündung. Die mechanische Reizung des Glases muss demnach sehr gering sein. Durch dieses Verhalten von keimfrei eingedrungenen chemisch fast indifferenten Splittern in der Vorderkammer ist klar bewiesen, dass eine eiterige Entzündung infolge eines mechanischen Reizes nicht entstehen kann.

Ob der Glassplitter eingekapselt wird oder nicht, hängt von Nebenumständen ab, die wir nicht näher kennen. So wird z. B. durch längeres Stillliegen an einer Stelle dieser Vorgang dem Organismus leichter gemacht. Da, wo der Fremdkörper die Hornhaut berührt, trübt sich die Hornhauthinterfläche alsbald (Höring, Wagenmann), doch tritt diese Trübung, wie Leber gezeigt hat, später auch durch die chemische Wirkung des sich auflösenden Glases, ohne Berührung des Splitters mit der Hornhaut, ein. Besonders deutlich ist dies aus dem Falle Wagenmann ersichtlich, wo der Fremdkörper am Boden der Vorderkammer auch bei heftigen Bewegungen des Kopfes festsass, ohne dass die Membrana elastica posterior etwa lädiert und dadurch aufgequollen wäre. In diesem Falle wäre wohl auch die Hornhauttrübung viel früher aufgetreten, da sie ja bei Endothelverletzung bereits in wenigen Stunden ersichtlich ist.

Es gelang in allen obenerwähnten Fällen, die zur Behandlung kamen, den Fremdkörper zu extrahieren und das Sehvermögen blieb dauernd vorzüglich.

Steinsplitter.

Übersicht der Fälle (Tabelle II).

Fall	wie lange im Auge	Verhalten des Fremdkörpers	Beteilig-ung der Linse	Ausgang	Visus	Bemerkungen
In der vorderen Augenkammer:						
Ammon (1)	4 Tage	Entzündung u. Eiterung	unverletzt	Extraktion mit Iridektomie	Amaurose unerklärlich woher	die Erblindung steht mit der Verletzung nicht in Zusammenhang
Knapp (1)	8 Tage	Entzündung mit Eiterung	„	Extraktion mit Iridektomie	gut	zwei Steinstücke in demselben Auge, eines in der Vorderkammer, eines in der Iris
Foltz (1)	2 Tage	Iritis	„	Extraktion	„	—
Jeaffreason (1)	4 Tage	keine Entzündung	„	Steinsplitter wird spontan ausgestossen, der Defekt in der Iris bleibt sichtbar	„	dieser Fall ist merkwürdig, weil der Fremdkörper ohne Entzündungserscheinung ausgestossen worden sein soll
Jeaffreason (1)	einige Wochen	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	„	Atrophie	erblindet	—
Hassenstein (1)	3 Tage	mässige Injektion	„	Extraktion	gut	—
Santos Fernandez (1)	?	geringe Entzündung	„	„	„	drei Steinchen in der Vorderkammer
Friedinger (1)	19 Jahre	mässige Entzündung, Fremdkörper eingekapselt	„	Extraktion misslungen, bleibt nach wie vor in der Vorderkammer	„	—
Jacob (1)	4 Jahre	mässige Entzündung nach 4 Jahren	„	?	„	—
Cunier (1)	6 Jahre	Entzündung mit Ausgang in Atrophie; beständig Schmerzen, Fremdkörper eingekapselt	„	Enukleation	—	—

Fall	wie lange im Auge	Verhalten des Fremdkörpers	Beteiligung der Linse	Ausgang	Visus	Bemerkungen
Saemisch (11)	12 Jahre	anfangs reizlos, später Entzündung ohne Ursache	verletzt	Extraktion mit Iridektomie	brauchbar	nach anfänglicher Entzündung wurde der Fremdkörper bis in die letzte Zeit ertragen, dann Entzündung ohne bekannte Ursache
de Wecker (12)	14 Jahre	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	Finger auf 2′	—
Yvert (13)	17 Jahre	reizlos, Steinsplitter eingekapselt	„	Operation verweigert	unbekannt	Auge entzündet sich vor 14 Tagen durch einen Schlag
Schachleitner (14)	2 Tage	geringe Entzündungserscheinung	unverletzt	Extraktion mit Iridektomie	gut	—
Schachleitner (14)	14 Tage	Iritis und Hornhautentzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„	Basaltsplitter
Schachleitner (14)	14 Tage	starke Entzündung mit vielen hinteren Synechien	„	Extraktion mit Iridektomie	?	—
Kipp (4)	2 Jahre	reizlos	„	reizlos in der Vorderkammer	gut	—
Perles (15)	?	geringe Entzündung	„	reizlos in der Vorderkammer	„	Granitsplitter
Weber senior (16)	2 Tage	geringe Entzündung	„	Extraktion durch die Wunde	$^{12}/_{30}$	—
Weber junior (17)	1 Jahr	Iritis plastica	„	Operation verweigert	$^{1}/_{10}$	Porphyrsplitter beweglich in der Vorderkammer
In der hinteren Augenkammer:						
Grüllich (18)	16 Monate	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	?	Atrophie und Extraktion des Fremdkörpers	erblindet	drei Steinsplitter, dauernde Schmerzen, bis dieselben extrahiert werden
Cooper (18)	6 Tage	Entzündung mit Eiterung	verletzt	Atrophie und Extraktion des Fremdkörpers	hell und dunkel wird unterschieden	—

Fall	wie lange im Auge	Verhalten des Fremdkörpers	Beteiligung der Linse	Ausgang	Visus	Bemerkungen
		In der Iris:				
Ammon (1)	?	Entzündung mit Eiterbildung	unverletzt	Atrophie des Auges, Extraktion des Fremdkörpers	erblindet	—
Towsned (1)	3 Tage	geringe Entzündung, kein Exsudat, Fremdkörper nicht eingekapselt	„	Extraktion mit Iridektomie	gut	—
Schiess (1)	?	geringe Entzündung	„	Extraktion	„	—
Yvert (13)	1 Tag	Iritis und Hypopyon	„	„	brauchbares Sehvermögen	—
Yvert (13)	5 Tage	Iritis	verletzt	Extraktion mit Iridektomie	„	—
Hodges (1)	einige Tage	?	unverletzt	„	gut	—
Taylor (1)	3 Jahre	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	?	Extraktion	erblindet	sympath. Reizerscheinungen im zweiten Auge
Savary (1)	5 Jahre	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	?	„	„	—
Franke (1)	4 Tage	geringe Entzündung	unverletzt	Extraktion mit Iridektomie	gut	—
Vieson (19)	4 Monate	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	$^2/_3$	—
Berger (20)	25 Jahre	geringe Entzündung, nicht eingekapselt	„	—	gut	—
Kipp (4)	2 Tage	?	„	Extraktion am zweiten Tage	„	—
Riecke (21)	32 Jahre	reizlos	„	keine Operation	„	—
Knabe (22)	20 Jahre	„	kataraktös	Extraktion	Finger in 1 m	—

Die Verletzung durch Steinsplitter bewirkte in einigen Fällen heftige akute Entzündung mit Eiterbildung, die auf Infektion schliessen liess; in anderen kam es zur chronisch-plastischen Entzündung, welche wahrscheinlich auch auf Infektion zurückzuführen ist. In jenen Fällen, in welchen die Thätigkeit von Spaltpilzen auszuschliessen war, wurde der Fremdkörper reizlos längere Zeit, einmal bis zu 32 Jahren, vom Auge ertragen; ein chemischer Reiz könnte nur dann angenommen werden, wenn der Stein lösliche Teile, wie z. B. Kalk, enthielte. Die in einigen wenigen Fällen (Saemisch, Yvert) nach Jahren wieder eintretende Entzündung kann nicht auf die Anwesenheit des Fremdkörpers zurückgeführt werden, wenn man nicht Lageveränderung desselben annehmen will; meist geben äussere Umstände, wie Kontusionen, hierzu Anlass. So bemerkt Landmann (3) mit Recht, dass im Falle Yverts nach einem Schlage sich auch ein Auge hätte entzünden können, das keinen Fremdkörper barg, zumal dieses schwere Veränderungen wie vordere Synechien aufwies.

Wir finden im Gegensatz zu den Verletzungen durch Glassplitter viel häufiger Entzündung mit Eiterbildung. Dies kommt weder der chemischen noch der mechanischen Wirkung der Steinsplitter zu, sondern der Möglichkeit einer nachträglichen Infektion. Es ist nicht anzunehmen, dass Steinsplitter öfter Träger von Infektionskeimen sind als Glassplitter; denn bakteriologische Untersuchungen ergeben die Abwesenheit von pathogenen Spaltpilzen an Steinstückchen, in der Gartenerde, an Hackensplittern u. s. w. Der primären Infektion durch den verletzenden Gegenstand kommt demnach im Verhältnis zur sekundären Infektion von der Umgebung der Wunde, namentlich vom Thränensack her, eine untergeordnete Rolle zu, wie man dies gerade bei den chemisch indifferenten Fremdkörpern, wie Glas- und Steinsplittern, am besten sehen kann, während man bei Anwesenheit von Eisen und Kupfer ohne bakteriologische und mikroskopische Untersuchung nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob es sich um chemische oder bakterielle Eiterung handelt.

Die Entzündung bleibt also beim Eindringen von Glas- und Steinsplittern in das Auge aus, wenn keine Infektionskeime gleichzeitig mit dem Fremdkörper oder nachträglich durch die Wunde eindringen. Bei den Steinsplittern geschieht dies wahrscheinlich deshalb leichter und häufiger als bei den Glassplittern, weil hier eine grössere Eintrittspforte den Spaltpilzen das Eindringen erleichtert und weil die Wunde mehr gequetscht ist. Deshalb finden sich auch hier viel häufiger in den Krankengeschichten vordere Synechien angegeben, indem sich die Iris in die grosse Wunde einlegt; auch mag die eine oder andere nach Jahren entstehende Entzündung nach Eindringen von Steinsplittern auf Spätinfektion durch den Irisprolaps oder ein Leucoma adhaerens zurückzuführen sein. Hingegen trifft man bei Verletzung durch Glassplitter, welche eine sehr kleine und scharfe Schnittwunde aufweisen, weder Irisprolapse noch vordere Synechien und deshalb auch weder frühzeitig noch später auftretende Entzündung, indem sich die Eingangspforte rasch verschliesst, die Vorderkammer wieder herstellt und die Iris an ihren Platz zurückkehrt, wodurch einer primären und sekundären Infektion Thür und Thor verschlossen ist.

In jenen Fällen, in welchen Infektion nicht vorlag, ergab die Entfernung des Fremdkörpers auch nach längerer Zeit gute Resultate. Oft bestanden Schmerzen bis zur Extraktion.

Holzsplitter.

Übersicht der Fälle (Tabelle III).

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten des Fremdkörpers	Verhalten der Linse	Ausgang	Visus	Bemerkungen
In der vorderen Augenkammer:							
Hassenstein (1)	Holzsplitter	1 Tag	keine Entzündung	unverletzt	Extraktion	= 1	—
Richardson (1)	Holzsplitter	46 Jahre	keine Entzündung, Iris atrophisch, Splitter eingekapselt	„	keine Extraktion	gut	—
Franke (23)	Holzsplitter	4 Wochen	keine Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„	der Fremdkörper konnte beim ersten Versuch nicht extrahiert werden, erschien aber später wieder in der Vorderkammer. Jetzt gelang die Extraktion. Der Fremdkörper war sehr dünn u. lang
Verf. (24)	Holzsplitter	6 Tage	starkes Hypopyon	„	Extraktion	$^6/_{36}$	der Splitter lag in d. Vorderkammer, kam mit perforierenden Hornhautsplittern zusammen zur Beobachtung
In der hinteren Augenkammer:							
Cooper (18)	Holzsplitter	2 Monate	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	verletzt	spontane Ausstossung	hell u. dunkel	der Holzsplitter sass unter der Iris und wurde spontan ausgestossen
In der Iris:							
Victor (1)	Holzsplitter	8 Tage	reizlos, Iris atrophisch	unverletzt	Extraktion verweigert	gut	der Splitter wurde beim Extrahieren aus der Hornhaut in die Vorderkammer gestossen und gelangte auf die Iris, weitere Eingriffe verweigert
Horner (1)	Holzsplitter	4 Wochen	leichte Entzündung	„	Extraktion	„	der Splitter verliess die Iris, fiel in die Vorderkammer und wurde extrahiert

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten des Fremdkörpers	Verhalten der Linse	Ausgang	Visus	Bemerkungen
Landmann (3)	Dorn	4 Wochen	keine Entzündung, Fremdkörper frei	unverletzt	keine Extraktion	gut	da keine Schmerzen und Visus gut, wurde nicht extrahiert
Sigismund (3)	„	47 Jahre	ohne jeden Reiz	verletzt	Extraktion	blind	erst nach 47 Jahr. heftige Entzündung des bereits erblindeten Auges
Kazaurow (25)	Piston-splitter	17 Tage	keine Entzündung	unverletzt	„	gut	—
Verf. (26)	viele Holz-splitterchen	7 Wochen	Entzündung	verletzt	Atrophia bulbi	blind	verursachen einen Abscess der Iris

Wir sehen, dass das Verhalten der Holzsplitter von dem der Steinsplitter in nichts abweicht.

In der erwähnten seltenen Beobachtung des Verfassers handelt es sich um einen richtigen Abscess der Iris: Arbeitsmann, 62 Jahre alt, verletzte sich beim Zusammenbinden von Reisig dadurch, dass er sich bei der Arbeit mürbes Holz gegen das rechte Auge stiess. Er empfand sofort heftige Schmerzen und bemerkte kurz darauf Abnahme des Sehvermögens dieses Auges. Drei Tage nach der Verletzung kommt Pat. in Behandlung. Perforierende Hornhautwunde etwas nach innen oben vom Centrum. Die Linse ist getrübt, die Pupille sehr eng, die Iris zeigt an dieser Stelle eine hintere Verwachsung nach innen oben. Auf der Iris bemerkt man dicht daneben ein kleines, gelbrötliches Pünktchen, wie ein Fibringerinnsel um einen Fremdkörper aussehend. Da der Pat. nicht zur Operation zu bestimmen ist, wird ihm Atropin verordnet. Ungefähr sieben Wochen nach der Verletzung erscheint der Verletzte wieder. Das Auge ist stark entzündet und gerötet, die Pupille stecknadelkopfgross, obwohl das Atropin angeblich weiter gebraucht wurde. Auf der bezeichneten Stelle sieht man eine kleine, gelbliche, rundliche, perlenartige Geschwulst von 2—3 mm im Durchmesser, auf deren Oberfläche sich, mit der Lupe gesehen, deutlich Gefässe von der Iris aus hinüberziehen. Die Geschwulst geht mit ziemlich steil abfallenden Wänden in die benachbarte Iris über und reicht beinahe an die Hornhauthinterfläche. Pat. willigte jetzt in die Operation ein. Zunächst wurde wie zur Staroperation nach innen oben mit einem dünnen Graefemesser ein in der Sklera gelegener Schnitt gemacht, und es gelang, über die kleine Geschwulst hinweg zu kommen, ohne diese zu verletzen, indem die Kappe der Geschwulst mit der breiten Seite des Graefemessers etwas niedergedrückt wurde, so dass sich die Geschwulst abplattete. Hierauf wurde die eine spitze Kante mit der Weckerschen Iridotomieschere hinter der Iris durch die getrübte Linse eingestossen. Rechts und links von der Geschwulst wurde die Iris nach der Pupille zu durchschnitten und nun versucht, die seitliche freie Geschwulst mit ihrer Unterlage vorzuziehen, doch gelang dies wegen der Verwachsung der Iris mit der Linsenkapsel nicht; bei stärkerem Ziehen riss die vordere Wand der Geschwulst ein und die ganze vordere Kammer füllte sich mit gelbem Eiter, der von kleinen, strichförmigen Fäserchen durchsetzt war, welche sich, auf Wattebäuschchen aufgefangen und später mit dem Mikroskop untersucht, als unzählige kleine Holzpartikelchen erwiesen. Es wurden mit der Pincette noch einige kleinere Teile der Abscesswand entfernt, doch musste von einem weiteren Versuche, die Basis der Geschwulst gründlich abzutragen, abgestanden werden, da Pat. wegen grosser Schmerzhaftigkeit die Fortsetzung der Operation störte. Nachträglich blieb an Stelle des Abscesses die breite eiternde Basis desselben in Gestalt einer geschwürigen Fläche zurück. Das Auge war stark injiziert und weich, aber nicht schmerzhaft. Warme Umschläge wurden verordnet. Da sich wieder Eiter in der vorderen Kammer ansammelte und zwar nach innen oben über der geschwürigen Stelle der Iris, wo der Abscess sass, wurde dieser nochmals durch die Hornhaut entleert. Das Auge wurde

weiterhin innerhalb 14 Tagen vollständig weich und atrophisch, ohne dass die geringsten Schmerzen bestanden hätten. Es ist wahrscheinlich, dass sich noch weitere Holzsplitterchen in der Tiefe der Iris an der gleichen Stelle befanden.

Pulver und Schrotkörner.

Pulverkörner finden sich häufig nach Explosionen auf der Iris, wo sie reizlos ertragen werden; ebenso heilen Schrote häufig ein. Das Blei bewirkt deshalb in der kohlensäurehaltigen Augenflüssigkeit keine Reizerscheinungen, weil es sich sofort mit einer Schicht von Bleikarbonat bedeckt und weiter nicht gelöst wird.

Bereits Howe und Desmarres père (3) erwähnen öfters dieses Vorkommnis. Ein Schrotkorn in der Vorderkammer sah Cooper (18) längere Zeit ohne Entzündung eingelagert, neuerdings Kipp (4) 8 Jahre lang reizlos in dem unteren Teil der vorderen Kammer. Salomon (1 u. 3) beschreibt eine Verletzung durch Schrotschuss, wobei das Schrotkorn Sklera und Iris durchdrungen hatte und dann in der Vorderkammer nach dem äusseren Augenwinkel hin lag; hier wurde es durch plastisches Exsudat abgekapselt und blieb fünf Jahre hindurch liegen, ohne sich irgendwie lästig bemerkbar zu machen.

v. Graefe Vater (3) berichtet über einen ähnlichen Fall, in welchem das Schrotkorn nach Resorption der Linse sechs Jahre lang von Flocken umgeben reizlos in der Vorderkammer vorhanden war.

Im Falle Stöber (18) war ein Schrotkorn sogar durch die vordere Kammer geflogen und reizlos unter der Bindehaut stecken geblieben. Das Schrotkorn war aussen oben durch die Hornhaut eingedrungen, hatte die Iris gestreift und verwundet und war innen unten durch die Sklera und den Ciliarkörper unter die Augapfelbindehaut gelangt.

Rodius (18) sah ein Schrotkorn nach mehreren Monaten sich von selbst durch die wieder geöffnete Narbe der Hornhaut entleeren.

Spencer Watson (27) entfernte aus dem Auge ein Schrotkorn, welches an der Iriswurzel zwei Wochen gesessen war. Etwa vier Linien nach unten und innen von der Cornea befand sich die verklebte, penetrierende Wunde. Visus war erloschen, und es bestanden heftige Schmerzen. Als eine Iridektomie vorgenommen wurde, fiel ein Schrotkorn heraus, die Schmerzen schwanden und es trat Heilung ein.

Gotti (28) behandelte einen Bauern, der auf der Jagd von einem Schrotschuss getroffen worden war. Die vordere Kammer war stark mit Blut gefüllt. Da keine Narbe in Hornhaut und Sklera zu entdecken war, wurde blosse Kontusion angenommen. Nach einem Jahre fand sich am Boden der Vorderkammer ein Schrotkorn, das durch Schnitt entfernt wurde, worauf Heilung eintrat.

Seltene Befunde.

Von seltenen Gästen wurden in der Vorderkammer auch noch angetroffen ein Peitschenknoten in den Fällen von Dupuytren und Hutchinson (29) und ein Stückchen Metallsaite bei Fischer (30), das sich durch die Hornhaut in die Iris eingebohrt hatte. In einem zweiten Falle Hutchinsons zeigte sich die Vorderkammer nach Verletzung der Hornhaut mit einem Ziegelsteine zur Hälfte mit Ziegelstaub angefüllt.

Bei perforierenden Verletzungen sieht man manchmal Luftbläschen in der vorderen Augenkammer, die ohne Bedeutung sind.

Cilien.

Müller (31) konstatierte unter 30000 Patienten, welche im Zeitraum von zwei Jahren in der Wiener Augenklinik von Fuchs zur Behandlung kamen, fünfmal das Vorkommen von Cilien im vorderen Bulbusabschnitte. Die Fälle sind wahrscheinlich nicht so selten, als die Publikationen vermuten lassen, zumal der Befund leicht übersehen wird.

Die Cilien gelangen zufällig durch eine Verletzung oder eine Operation in den vorderen Augenabschnitt. Interessante Zusammenstellungen bringt die gründliche Dissertation Viewegers (32), welche 29 Fälle bis 1883 umfasst. Es handelt sich um 1 Haar in 13 Fällen, 2 Haare in 3 Fällen, 4 Haare in 2 Fällen, 5 Haare in einem Falle, 6 Haare in 2 Fällen. In 3 Fällen ist nur bemerkt, dass es mehrere Haare waren; in einem Falle wurden sogar 14 Haare gezählt. Die Patienten waren meist jüngere Leute von 10—29 Jahren, gewöhnlich männlichen Geschlechtes. In 25 Fällen war eine perforierende Verletzung vorausgegangen, wobei niemals ein Fremdkörper zurückgeblieben war. Die verletzenden Gegenstände waren in 13 Fällen Holz, in 8 Fällen

Eisen, in 2 Fällen Stein, einmal war eine Pulverexplosion und einmal Verletzung durch eine Maschine vorausgegangen. Hierbei wurde meist die Hornhaut in ihrem Centrum perforiert, seltener in der Nähe des Limbus. In fast allen Fällen lag die Wunde in den unteren Partien des Corneoskleralrandes; in sieben Fällen bestand Prolapsus iridis und fünfmal Verletzung der Linse.

Die Haare befanden sich in sämtlichen Fällen in der vorderen Augenkammer, daneben fand sich in zwei Fällen je ein Haar auch in der hinteren Kammer. Sie zeigten sich frei in der vorderen Kammer in 9 Fällen, der Hinterfläche der Hornhaut adhärent in 3 Fällen, der Vorderfläche der Iris in 5 Fällen, der Linsenkapsel ebenso in 3 Fällen. In einer Geschwulst wurden sie in 3 Fällen gefunden, und zwar vollkommen in einer solchen eingebettet in 2, aus einer solchen hervorragend in einem Falle. Wo sich nähere Angaben über die Richtung der Haare finden, so lagen diese in der Mehrzahl der Fälle so, dass ihr Ende mehr oder weniger nach oben gerichtet war.

Die Haare wurden sofort oder bald nach der Verletzung in vier Fällen extrahiert. In drei Fällen wurden hierdurch die Reizerscheinungen dauernd beseitigt, während in einem Falle sich dennoch eine Cyste entwickelte. In 17 Fällen wurden die Cilien im Augeninneren belassen, in acht Fällen ohne schlimme Folgen, während in den übrigen unangenehme Erscheinungen auftraten, nämlich zweimal sympathische Affektion des anderen Auges (s. u.) und siebenmal Entwickelung von Iriscysten (s. diese).

Die Fälle zeigen grosse Gleichmässigkeit. Man findet in der Hornhaut oder im Limbus, gewöhnlich unten, eine perforierende Wunde oder eine Narbe, welche auf Perforation hindeutet. Die Cilien liegen nun entweder in der Vorderkammer, meist im unteren Teil derselben im Kammerwinkel, oder sie haften mit einem Ende der Iris an und flottieren frei in die Vorderkammer hinein. Häufig sind sie auch mit einem Ende in die Narbe eingeheilt, während das andere sich frei im Vorderkammerwasser bewegt.

Was nun das weitere Verhalten dieser Cilien betrifft, so liegen sie in den meisten Fällen, ohne Entzündung und Cystenbildnng zu veranlassen, jahrelang im Auge, so bei Schwarz (33) 8, bei Pagenstecher (32) 10, bei Leviste (34) 12, bei Meyer (35) 13 und bei Müller (20) sogar 24 Jahre. Da nun die Vorderkammer und Iris ein sehr guter Nährboden für Infektionskeime ist, so musste von vorneherein angenommen werden, dass die Cilien in diesen Fällen keimfrei in das Auge gelangt sind. Von Müller daraufhin angestellte kulturelle Versuche bestätigten diese Vermutungen, indem auch nicht in einem Falle pathogene Keime vorhanden waren.

Wie oben erwähnt, kamen in zwei Fällen sympathische Reizerscheinungen am zweiten Auge vor. Im Falle Cuniers (32) bestand auf dem ersterkrankten Auge eine Iridocyklitis auf infektiöser Basis, so dass eine sympathische Entzündung wohl angenommen werden darf; die Anwesenheit der Härchen ist dabei irrelevant. Schwieriger liegen die Verhältnisse im Falle v. Graefes (36). Bei einem 12jährigen Knaben war durch Einschlagen eines Holzsplitters eine perforierende Hornhautwunde mit Irisvorfall entstanden. Nach Resorption des Blutes wurde eine Cilie, frei im Kammerwasser liegend, gefunden, die bei Bewegung des Auges hin und her schwankte. Es wurde ein Druckverband angelegt. Nach 14 Tagen trat eine neue Entzündung auf; das Auge wurde lichtempfindlich, das Kammerwasser trübe. Einige Tage darauf wurde im anderen Auge gleichfalls Ciliarinjektion, Trübung des Kammerwassers, zwei hintere Synechien, also „sympathische Iritis“ entdeckt. Nach Entfernung der Cilie ging die Entzündung beiderseits sofort zurück, und Pat. erfreute sich beiderseits eines guten Visus. — Die Diagnose muss zweifellos als richtig anerkannt werden; die Anwesenheit der Cilie ist vielleicht unschuldig am Ausbruche der sympathischen Entzündung, da ja eine Infektion, ausgehend vom Irisprolaps, erfolgt sein kann, so dass wohl im ersten Auge eine Iridocyklitis vorhanden war, welche durch Toxinwirkung das zweite Auge in Entzündungszustand versetzte.

Samelsohn (37) ist der Ansicht, dass die Cilien durch Resorption aus der Vorderkammer verschwinden können, und belegt dieselbe durch einen Fall; doch hat bisher kein weiterer Forscher Ähnliches beobachten können. Nach ihm findet durch die Einwirkung des Kammerwassers eine Auffaserung und Maceration der Cilien statt, so dass diese sich in der alkalischen Flüssigkeit allmählich lösen und resorbiert werden. Hingegen erwiesen mikroskopische Untersuchungen von

Müller (31) und später von Schwarz (33), dass mit Ausnahme des Pigmentschwundes die Cilien selbst nach 34 Jahren histologisch fast unverändert geblieben waren. Müller giebt uns an der Hand eines exakt beobachteten Falles eine Erklärung, wo die Cilien schliesslich bleiben. Er fand nämlich, dass eine Cilie durch eine Hornhautnarbe hindurch wandern kann. Um diesen Vorgang, der mehrere Monate dauerte, zu erklären, führt Müller die Strömung des Kammerwassers und das Vorhandensein dünner Fibrinfäden an, welche die Narbe mit der Cilie verbanden.

Aus dem Vorausgehenden ergiebt sich, dass die Cilie durch die Entwicklung einer Iriscyste das Auge schwer schädigen kann. Am richtigsten wäre es nun, derartige Haare immer sorgfältig zu entfernen, doch verweigern die Patienten in der Regel die Operation, wenn keine Entzündung vorhanden ist. Ist solche eingetreten, so muss die Extraktion der Cilie vorgenommen werden. Die Operation ist häufig sehr schwer. Es ist nämlich nicht leicht, eine Cilie in der Vorderkammer zu fassen, zumal dieselbe den Blicken entschwinden kann; in vielen Fällen muss ein Stückchen Iris mit ausgeschnitten werden. Nach Vieweger ist die Benützung eines stumpfen Häkchens der Benützung einer Pincette zum Fassen des Haares vorzuziehen; doch führt auch vielfach die Anwendung einer gerieften, sehr fein gearbeiteten Irispincette zum Ziele.

Kasuistik. Die älteren Fälle sind zusammengestellt von Zander und Geissler (18), v. Rothmund (38), Vieweger (32) und Franke (1); neuere Veröffentlichungen stammen von Robertson (39), Schubert (40), Holmes (41), Peschel (42), Collins (43), v. Hippel (44), Mc. Gillivray (45), Wintersteiner (46) u. a.

Weber jun. (17) sah folgenden Fall: 12jähriges Mädchen hatte sich zwei Tage vor Eintritt der Behandlung mit einer Gabel in das rechte Auge gestochen. Die Eingangspforte liegt temporal in der Lidspalte gerade gegenüber dem Pupillarrande. Die kleine schräge Wunde ist eben geschlossen, die Iris dort adhärent, die Linse unverletzt. In der Vorderkammer liegt eine Cilie derart, dass die Spitze sich oben aussen im Kammerfalz verbirgt, während die Wurzel innen unten auf der Iris aufliegt; sie zieht also quer durch die Vorderkammer und liegt zum Teil der Iris auf. Linsenschnitt nach unten in der Mitte zwischen Hornhaut und Limbus. Die Cilie wird mit einer feinen Pincette gefasst und angezogen und folgt nach anfänglichem leichtem Widerstande. Nach 4 Wochen ist V = 1.

Eisen- und Stahlsplitter.

Übersicht der Fälle (Tabelle IV).

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
In der vorderen Kammer.						
Waldhauer (1)	Stückchen Eisenblech	40 Tage	mässige Entzündung, Splitter eingekapselt	unverletzt	Extraktion	brauchbar
Hassenstein (1)	Eisensplitter	3 Tage	Hornhautentzündung und Iritis	"	"	"
Hassenstein (1)	"	1/2 Tag	geringe Injektion	"	"	gut
Landesberg (1)	"	15 Tage	starke Entzündung, Iridocyklitis	"	"	15/20
Ziwinsky (1)	"	?	?	"	"	?

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Stellwag (1)	Eisensplitter	?	keine Entzündung	unverletzt	keine Extraktion	gut
Landesberg (1)	„	10 Jahre	geringe Entzündung	„	Extraktion	„
Hirschberg (1)	grösseres Eisenstückchen	20 Stunden	Auge war schon früher erblindet	verletzt	Extraktion mit dem Magneten	—
Hirschberg (1)	Eisensplitter	32 Jahre	Auge war schon früher erblindet, jetzt schmerzhaft	„	Extraktion mit Iridektomie	Finger in 4 Fuss
Hirschberg (1)	Hackensplitter	12 Tage	Iritis mit Hypopyon	unverletzt	Extraktion mit dem Magneten	sehr gut
Weidmann (10)	Eisensplitter	4 Tage	geringe Entzündung	„	Extraktion mit dem Magneten	gut
Weidmann (10)	„	17 Tage	geringe Entzündung	„	Extraktion mit dem Magneten	„
Weidmann (10)	„	1/2 Tag	geringe Entzündung	„	Extraktion mit dem Magneten	„
Topolanski (62)	„	22 Jahre	der Splitter war durch die Hornhaut in die Linse eingedrungen und nach deren Resorption in die Vorderkammer herabgefallen	verletzt	—	—

In der Iris.

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Middlemore (1)	Eisensplitter	2 Jahre	starke Entzündung mit Hypopyon, Fremdkörper eingekapselt	unverletzt	Extraktion	?
Bader (1)	„	1 1/2 Jahre	mittelmässige Entzündung	„	„	gut
Jacobi (1)	„	35 Jahre	Entzündung mit Ausgang in Atrophie	„	Enukleation	erblindet
André (1)	„	5 Monate	anfangs heftige Entzündung, dann beruhigte sich das Auge	„	keine Extraktion	gut
Bastide (1)	„	1 Jahr	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Owen (1)	Eisensplitter	22 Jahre	früher häufig Entzündung	Katarakt	Extraktion der Fremdkörper und des Stares	gut
Hirschberg (1)	„	?	keine Reizung	Linse unverletzt	nicht extrahiert.	„
Mason (1)	„	10 Jahre	anfangs leichte, später schwere Entzündung mit Netzhautabhebung	„	Enukleation	erblindet
Contes (1)	„	2 Monate	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	gut
Landesberg (1)	„	3 Jahre	geringe Entzündung, Einkapselung	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Griffith (1)	„	16 Jahre	geringe Entzündung	„	Extraktion	„
Little (1)	„	16 Jahre	wiederholte Entzündung	„	„	„
Horner (1)	„	2 Tage	Reizung	„	„	„
Horner (1)	„	14 Tage	grosse Wunde, mittlere Entzündung	„	„	„
Horner (1)	Eisen oder Kupfer?	10 Tage	mässige Entzündung	„	„	brauchbar
Lebrun (1)	Eisenstückchen	3 Tage	Entzündung mit Hypopyon	„	„	gut
Wagner (1)	Eisensplitter	1/2 Tag	starke Reizung	„	„	„
Hirschberg (1)	„	1 Tag	Iritis mit Hypopyon	„	„	„
Strawbridge (1)	„	?	?	„	„	„
Schwarzbach (1)	„	9 Tage	Iritis, Femdkörper eingekapselt	„	„	„
Knapp (1)	„	einige Stunden	geringe Entzündung, Fremdkörper frei sichtbar	„	Entfernung mit Hohlhaken	„
Knapp (1)	„	4 Wochen	Iritis mit Hypopyon	„	Extraktion	„
Schiess (1)	Hackensplitter	11 Tage	mässige Entzündung	„	„	„

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Schiess (1)	Eisensplitter	12 Tage	cirkumskripte mässige Entzündung	Linse unverletzt	Extraktion	gut
Condronet (1)	Stahlsplitter	?	mässige Entzündung	„	Magnetextraktion misslingt, Extraktion mit Iridektomie	„
Debierre (1)	„	?	mässige Entzündung	„	Magnetextraktion misslingt, Extraktion mit Iridektomie	„
Santos Fernandez (1)	geschmolzenes Eisen auf der Iris	?	mässige Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Hirschberg (1)	Eisensplitter	3 Tage	Iritis mit Hypopyon	„	Extraktion mit Magnet	„
Szili (1)	„	sofort	—	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Dixon (18)	„	18 Monate	geringe Entzündung, eingekapselt	„	Extraktion	„
Schwarzbach (47)	„	9 Tage	geringe Entzündung, eingekapselt	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Schachleitner (14)	„	3 Tage	mässige Entzündung, Fremdkörper eingekapselt	Linsenkapsel leicht verletzt	Extraktion mit Iridektomie	?
Wherry (48)	„	sofort	geringe Entzündung	unverletzt	Extraktion mit dem Magneten	gut
Kipp (4)	Stahlsplitter	8 Tage	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	
Kipp (4)	Eisensplitter	2 Tage	Iritis	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Kipp (4)	„	5 Wochen	?	„	Extraktion	befriedig.
Kipp (4)	„	?	?	„	Extraktion mit Magnet	gut
Neese (49)	„	15 Jahre	in letzter Zeit Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	?
Neese (49)	„	8 Tage	eiteriger Belag der Iris	„	Extraktion mit Pincette	gut
Carst (50)	Eisen- oder Messingsplitter	16 Jahre	wiederholte Entzündung mit Erblindung	verletzt	Extraktion	Orientierung

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Landesberg (51)	Eisensplitter	2 Jahre	wiederholte Entzündung mit Erblindung	verletzt	Extraktion mit Iridektomie	Finger in 9 Fuss
Landesberg (51)	„	3 Jahre	wiederholte Entzündung mit Erblindung	„	Extraktion mit Iridektomie	$^{10}/_{160}$
Leber (52)	Stahlsplitter	5 Tage	mässige Iritis	unverletzt	Extraktion mit dem Magneten	gut
Birnbacher (53)	Eisensplitter	25 Jahre	mässige Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Germann (54)	Stahlsplitter	2 Stunden	—	„	Extraktion mit dem Magneten	sehr gut
Froehlich (55)	Eisenstückchen	sofort	—	„	Extraktion mit dem Magneten	„ „
Baudry (56)	„	1 Tag	starke Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	gut
Weidmann (10)	Hackensplitter	1 Tag	mässige Entzündung	„	Extraktion mit dem Magneten	„
Blessig (2)	Stahlsplitter	15 Jahre	geringe Entzündung, Splitter abgekapselt	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Seggel (57)	„	12 Jahre	geringe Entzündung, Splitter abgekapselt	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Hirschberg (58)	Eisensplitter	1 Tag	keine Entzündung	„	Extraktion mit dem Magneten	sehr gut
Hirschberg (58)	„	1 Tag	—	„	Extraktion mit dem Magneten	„ „
Hirschberg (58)	„	1 Tag	mässige Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	gut
Hirschberg (58)	Stahlsplitter	$^{1}/_{4}$ Stunde	keine Entzündung	verletzt	Extraktion mit dem Magneten	„
Hirschberg (58)	Eisensplitter	22 Tage	starke Reizung	unverletzt	Extraktion mit dem Magneten	„
Hirschberg (58)	„	13 Tage	Iritis	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Hirschberg (58)	„	9 Tage	„	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Hirschberg (58)	„	sofort	„	geringe Kapseltrübung	Extraktion mit Iridektomie	„

Fall	Gegenstand	wie lange im Auge	Verhalten	Verhalten der Linse	Behandlung	Visus
Hirschberg (58)	Eisensplitter	1 Tag	Iritis	unverletzt	Extraktion mit Iridektomie	gut
Hirschberg (58)	"	?	reizlos	"	nicht extrahiert	"
Ferron (59)	"	?	reizlos eingeheilt	"	nicht extrahiert	
Oliver (60)	"	2 Tage	ohne heftige Reaktion	"	Extraktion mit Magnet	sehr gut
Verfasser (61)	"	9 Jahre	keine Spur von Entzündung	umschriebene Startrübung	verbleibt im Auge	$^{6}/_{18}$
Verfasser (61)	"	20 Stunden	keine Entzündung	verletzt (Trübung der hint. Corticalis bei kleiner Wunde der (vord. Linsenkapsel)	Magnetextraktion ohne Iridektomie	$^{6}/_{24}$
Verfasser (61)	"	1 Tag	keine Entzündung	nicht verletzt	Extraktion mit Pincette und Magnet ohne Iridektomie	$^{6}/_{12}$

Seit der mächtigen Entwickelung der Eisenindustrie hat fast jeder Kliniker hierher gehörige Fälle zu beobachten Gelegenheit gehabt, doch bietet ihr Verhalten noch manches Rätselhafte, so dass jede Veröffentlichung mit Dank entgegen genommen werden muss.

Betrachten wir die Fälle von Eisensplittern in der Vorderkammer, so finden wir immer nur geringgradige Entzündung angegeben; der Splitter bleibt häufig frei oder auch eingekapselt am Boden der Vorderkammer oder zwischen Iris und Hornhaut eingeklemmt auf ersterer liegen. Bei Splittern, die direkt auf die Iris gelangt sind, ist in der Regel die Entzündung von vorneherein stärker als bei Eisensplittern in der Vorderkammer, doch auch niemals sehr stark. In leichten Fällen entsteht Irishyperämie, Trübung des Kammerwassers, bei stärkerer Entzündung heftige Iritis mit Eiteransammlung in der Vorderkammer, ev. auch mit Bildung hinterer Synechien und eines Exsudates in der Pupille; doch dies sind nur Ausnahmsfälle. Gleichzeitig mit der Entzündung, welche ausgesprochen recidivierenden Charakter zeigt, findet in der Regel Einhüllung des Körpers in eiteriges Exsudat statt, worauf häufig eine weitere fibrinöse Einkapselung erfolgt, welche aber gegen spätere Entzündung keine Gewähr leistet. In einigen wenigen Fällen breitet sich die Entzündung sogar in Form einer Iridocyklitis nach hinten mit Ausgang in Atrophia bulbi aus. Es muss dahingestellt bleiben, ob in diesen Fällen nicht zu dem chemischen Reiz auch eine bakterielle Ursache gekommen ist, da es sich hierbei gewöhnlich um ausgedehnte Verletzungen, häufig mit Irisprolaps und Iriseinheilung, handelt. Diese

Fälle sind es auch immer, in welchen nach Jahr und Tag ohne bestimmbare Gründe in dem bisher ruhigen und reizfreien Auge plötzlich lebhafte Schmerzen und Entzündung auftreten. Doch erregt, wie gesagt, schon das Eisen an sich eiterige Entzündung, so dass also Spaltpilze nicht vorhanden zu sein brauchen. Leber (52) hat bei einer derartigen Untersuchung Mikroorganismen nicht vorgefunden.

War der Eisensplitter mit pathogenen Keimen behaftet, oder gelangen solche durch die Hornhautwunde ins Auge, so entsteht die floride Panophthalmie. Ist der Fremdkörper der Träger der Infektion, so wird sich zunächst die Iris an umschriebener Stelle durch Entzündung beteiligen, während bei Infektion der Hornhautwunde die Eiterung von dieser aus ihren Anfang nimmt.

Ganz selten ist der Fall, dass der Fremdkörper frei oder auch eingekapselt Jahre lang reizlos auf der Iris zu beobachten ist.

Es wurden sogar Fremdkörper, welche zweifellos zuerst in der Linse oder gar im Glaskörperraume eingebettet lagen, nach Resorption der Linse in der Vorderkammer bemerkt, wie von Topolanski (62), Homburg (63) u. a., während es umgekehrt seltener vorgekommen ist, dass ein Fremdkörper, der in der Vorderkammer lag, im weiteren Verlauf im Glaskörperraum verschwand.

Über wandernde Fremdkörper macht de Wecker (64) interessante Mitteilungen. Er giebt an, dass plötzliche Reizung eines Auges, das vor längerer Zeit unter den Symptomen eines eingedrungenen Fremdkörpers verletzt worden sei, auf Einwanderung des Fremdkörpers aus den tiefen Augenhäuten, wo er entzündungsfrei verweilt hatte, in die vordere Kammer hindeutete, wohin er von Eiterzellen umhüllt durch den Lymphstrom fortbewegt wurde. Den de Weckerschen Beobachtungen analoge machte Denig (65). Er führte Fremdkörper in die Vorderkammer von Kaninchen ein und beobachtete, dass dieselben in 3—4 Monaten zum Pupillargebiete wandern, wo sie unbestimmte Zeit liegen bleiben können. Die genannten Beobachtungen bedürfen weiterer Bestätigung.

In einigen seltenen Fällen erfolgte die spontane Ausstossung des Eisensplitterchens.

Nicht richtig hingegen und den Experimenten Lebers widersprechend sind die bei Zander und Geissler gemachten Angaben, dass Lawrence und Wardrop, später auch Cooper und Walton die Resorption von abgebrochenen Starnadeln und Starmessern in der Vorderkammer beobachteten; nach Schwarzfärbung, d. h. nach Oxydation, sollen die Fremdkörper in zehn Tagen verschwunden sein. Wir haben oben gesehen, wie lange sich eine feine Nähnadel in der Vorderkammer eines Kaninchens beobachten liess.

Alles in allem können wir sagen, dass Lebers Tierversuche sich mit dem Verhalten der Splitter beim Menschen decken, nur ist das Eisen für das menschliche Auge eine in höherem Masse entzündungserregende Substanz als beim Kaninchen, da es auf der Iris zu cirkumskripter Eiterbildung mit Einhüllung des Fremdkörpers kommt.

Weitere Kasuistik. In der vorstehenden Tabelle sind einige schwerzugängliche Fälle von Schiess, Haltenhoff, Sous, Alt, Barraqueur, Ferri, Campart, Holmes, Lorentzen, Schreiber, Norton, Krebs, Schenkl, Heckel u. a. nicht berücksichtigt. Lehrreich sind die von Hirschberg (66) mitgeteilten Fälle, wo der Elektromagnet zur Anwendung kam. Fs folgen noch einige Selbstbeobachtungen.

1. Fall. Verfasser sah in dem linken Auge eines Schlossermeisters nach aussen auf der Iris zwischen Pupille und Limbus einen ziemlich grossen ($3 : 1^1/_2$ mm) Fremdkörper, offenbar Eisensplitter, der mit seinem ganzen Umfange über das Niveau der Iris hervorragte, so dass er beinahe die Hornhauthinterfläche berührte. Bei der Pupillarreaktion zeigte der Splitter deutliche Bewegung, indem er sich dabei mit seinem vorderen freien Ende hin und her bewegte, während er peripherwärts in den vordersten Schichten der Linse festgelötet war. Eine ganz umschriebene Startrübung bestand dort, wo der Fremdkörper in die Linse eingedrungen war. Der Visus war nach neun Jahren mit Korrektion noch $^1/_6$. Ursache hierfür war eine zunehmende feine Trübung der Linse, welche in das Pupillarbereich hineinreichte. Der Splitter wurde im Auge belassen, da er ohne Verletzung der Linse nicht entfernt werden konnte.

2. Fall. Einem Steinhauer ist vor 20 Stunden ein Splitter in das linke Auge geflogen. Man sieht nach aussen zwischen Hornhaut und Limbus eine ganz kleine verklebte Wunde und dahinter ein schwarzes Pünktchen auf der Iris. Nach mehrmaliger Einträufelung von Eserin wurde ein peripherer Lanzenschnitt am Limbus gemacht, wobei sich das Kammerwasser in feinem

Strahl aus der wiederaufgesprengten Wunde entleerte, so dass es vielleicht besser gewesen wäre, den Schnitt mit einem Graefemesser anzulegen. Auf Eingehen mit dem Magneten bewegt sich der Fremdkörper zwar, folgt aber nicht, da er tief in die Iris und etwas in die Linse eingebohrt ist. Mit dem Knappschen Hohlhaken und einer Pincette wird der Fremdkörper gelockert und dann mit dem Hirschbergschen Magneten geholt. Es bildet sich eine umschriebene Trübung an der Linsenwunde und eine sternförmige Kortikalkatarakt aus.

3. Fall. Der Fremdkörper sitzt ein klein wenig höher am oberen äusseren Quadranten des linken Auges. Die Hornhautwunde befindet sich nach oben aussen von dem kleinen schwarzen Fremdkörper. Schnitt mit dem Graefemesser nach aussen unten. Auf Eingehen mit dem Magneten rührt sich der Fremdkörper nicht. Er wird nun mit einer Pincette zusammen mit der Iris peripherwärts gezogen; dabei löst er sich los, wird mit dem Magneten angezogen, gräbt sich aber immer wieder in die Iris ein, bis er schliesslich mit einer feingezahnten Irispincette herausgeholt wird. Der Fremdkörper erweist sich als ein ganz kleines, rundliches, wie ein halbes Hanfkorn geformtes Stückchen Eisen mit scharfen, zackigen Rändern, mit welchen er sich in die Iris eingebohrt hatte. Linse unverletzt, Iris wurde reponiert. V = $^{6}/_{12}$ ein Jahr nach der Verletzung.

Kupfersplitter.

Übersicht der Fälle (Tabelle V).

Fall	wie lange im Auge	Verhalten	Linse	Behandlung	Visus
		In der vorderen Kammer.			
Knapp (1)	1 Jahr	starke Entzündung mit Cyklitis und Glaskörpertrübung	unverletzt	Extraktion mit Haken	$^{20}/_{70}$
Butter (1)	sofort	—	„	Extraktion mit Haken	gut
Salomon (1)	8 Tage	heftige Entzündung mit Hypopyon	„	Extraktion mit Haken	„
Bernard (1)	?	Entzündung	„	Extraktion mit Haken	?
Hassenstein (1)	6 Wochen	Entzündung, Fremdkörper in eiteriges Exsudat eingehüllt. Auge wird reizlos	„	kein Eingriff, Auge bleibt reizlos	gut
Hassenstein (1)	?	mässige Reizung, Fremdkörper nicht eingehüllt	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Hasner (1)	?	keine Entzündung	„	bei der Extraktion verschwindet der Fremdkörper hinter dem Lig. pect.	„
Hodges (1)	8 Tage	starke Entzündung, Infiltration des hinteren Hornhautdrittels	„	Enukleation	—
Szili (1)	15 Tage	geringe Entzündung, Fremdkörper eingehüllt	„	Extraktion	$^{6}/_{12}$

Fall	wie lange im Auge	Verhalten	Linse	Behandlung	Visus
Hirschberg (67)	9 Jahre	starke Entzündung, später mit Kortikalistrübung	unverletzt	Extraktion	brauchbar
		In der hinteren Kammer.			
Quadri (1)	ungefähr 14 Tage	starke Entzündung mit Hypopyon	unverletzt	Extraktion des Fremdkörpers, der sich in der Wunde einstellt	befriedig.
Zander u. Geissler	8 Wochen	geringe Entzündung, Fremdkörper wird ausgestossen	"	—	"
Stoeber (1)	2 Jahre	chronische Entzündung mit Verschluss der Pupille, Fremdkörper erscheint in der Wunde. Auge wird atrophisch	"	Extraktion	"
Hartley (68)	10 Jahre	schwere chronische Entzündung, der Fremdkörper war ohne Linsenverletzung hinter die Iris gekommen	"	"	?
		In der Iris.			
Yvert (1)	24 Stunden	keine Spur von Entzündung, Fremdkörper sitzt der Iris frei auf	unverletzt	?	gut
Horner (1)	5 Tage	starke eiterige Iritis, Fremdkörper in Exsudat	"	keine Extraktion	?
Mooren (1)	3 Wochen	heftige Entzündung mit Einhüllung des Fremdkörpers	"	" "	anfangs gut
Cunier (1)	3 Tage	geringe cirkumskripte Entzündung, Fremdkörper eingehüllt	"	Extraktion mit Iridektomie, es bleibt eine Öffnung in der Iris zurück	?
Desmarres (1)	8 Tage	starke Entzündung, Hypopyon, Fremdkörper eingekapselt	"	Extraktion	gut
Zander u. Geissler	17 Tage	Entzündung mit Hypopyon, Fremdkörper eingehüllt	"	"	"

Fall	wie lange im Auge	Verhalten	Linse	Behandlung	Visus
Forck (1)	8 Tage	schwere Entzündung, cirkumskripte Eiteransammlung auf der Iris	unverletzt	Extraktion	gut
Waldhauer (1)	11 Tage	geringe Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Ströhmberg (1)	?	Hornhauttrübung, Iritis, Hypopyon	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Jäger (1)	einige Wochen	starke Entzündung	„	Extraktion mit Iridektomie	„
Schiess (1)	—	schwere Entzündung mit Einkapselung, einige male spontane Ausstossung	„	teilweise Extraktion	„
Dixon (1)	8 Jahre	wiederholt schwere Entzündung, Fremdkörper abgekapselt	„	Ausstossung des Fremdkörpers	„
Desmarres (1)	8 Monate	mässige Entzündung mit heftigen Schmerzen	„	Extraktion	leidlich
Hasner (1)	?	mässige Entzündung, recidivierend	„	Extraktion mit Iridektomie	gut
Landesberg (1)	7 Jahre	chronische schwere Entzündung, Fremdkörper eingekapselt	„	Extraktion mit Iridektomie	?
Jäger (1)	5 Jahre	keine Entzündung, liegt der Iris frei auf	„	—	gut
Middlemoore (1)	2 Jahre	schwere Entzündung, Einkapselung	?	Extraktion	?
Vieson (19)	einige Tage	geringe Reizung	unverletzt	„	gut
Kazaurow (69)	4 Tage	starke Entzündung mit Eiteransammlung	„	„	„
Szili (70)	2 Jahre	sass in einer Iriscyste eingebettet	„	„	Projektion u. Lichtempfindung

Kupfer wird im Gegensatz zum spröden Eisen wegen seiner grossen Weichheit bei Arbeitern sehr selten im Augeninneren vorgefunden. Wenn es in das Auge überhaupt gelangt, so ist hierzu eine grössere Triebkraft erforderlich, wie sie besonders bei Explosionen von Zündhütchen vorhanden ist.

Die Kupfersplitter sitzen in vereinzelten Fällen in der Vorderkammer, häufiger in der Iris; ganz selten kommt es vor, dass ein Splitter auch noch die Iris durchschlägt und von der vorderen Kammer in die hintere Kammer gerät, ohne dabei

die Linse zu verletzen. Wir sehen im Gegensatze zu den Eisensplittern nach Eindringen von Kupfer in die Vorderkammer und Iris ausnahmslos starke Entzündung und Eiterbildung mit sofortiger Einhüllung des Fremdkörpers in ein eiteriges Exsudat, so dass es zu den grössten Seltenheiten gehört, wenn der Fremdkörper nicht sogleich unter heftigen Reizerscheinungen abgekapselt wird und also frei zu sehen ist. Sitzt der Fremdkörper auf der Iris, so ist die Reaktion noch viel heftiger. Es kommt zur eiterigen Iritis, im weiteren Verlaufe häufig zu Cyklitis, immer mit stürmischer Einhüllung des Fremdkörpers. Nach einiger Zeit aber, und das ist der Unterschied zwischen chemischer und bakterieller Eiterung, gehen die entzündlichen Erscheinungen vollständig zurück und das Auge kommt zur Ruhe, auch wenn der Fremdkörper nicht entfernt worden ist. Es kommt zum Nachlassen der entzündlichen Erscheinungen, und der Fremdkörper bleibt abgekapselt vorläufig ruhig im Auge, das aber in der Regel völlig erblindet ist. Die Entzündung kann sich nach einiger Zeit, oft nach Jahren, ohne ersichtliche Ursache noch einige Male wiederholen, bis das Auge geschrumpft ist. Oft bestehen die ganze Zeit über Schmerzen, welche nach Extraktion ebenso wie alle Reizerscheinungen schwinden. Ausnahmsweise kann bei frühzeitiger Entfernung des Fremdkörpers noch ein brauchbares Sehvermögen erhalten werden. In manchen Fällen besteht nur geringe Entzündung, und dann fehlt häufig die Einkapselung des Fremdkörpers.

Mehrmals wurden Kupfersplitter spontan ausgestossen oder soweit in die Hornhaut getrieben, dass sie ohne weiteres extrahiert werden konnten.

Zu den grössten Seltenheiten gehören Fälle wie der von Yvert, wo ein Stückchen von der Zündkapsel, allerdings nur 24 Stunden, vollständig frei und reizlos auf der Iris lag, und der von Jaeger, in welchem ein Splitterchen fünf Jahre ohne Reaktion auf der Iris vorhanden war. Ebenso beobachtete Hotz einen Kupfersplitter, der sich 24 Stunden lang ohne die geringste Reaktion auf der Iris befand, die Linse betroffen und dabei cirkumskripte Katarakt veranlasst hatte. Da Kupfer in der Linse sehr gut ertragen wird, muss man nach Fränkel annehmen, dass die Iris in diesem Falle den Fremdkörper deshalb reizlos vertrug, weil die bei der Linsenverletzung auftretenden Eiweisskörper sich mit der Menge gelösten Kupfers rasch verbanden und diese unschädlich machten.

Diagnose von Fremdkörpern in der Vorderkammer und Iris. Bei jenen Fremdkörpern, die noch in der Hornhaut stecken und in die Vorderkammer hineinragen, sowie bei solchen, die diese durchqueren und mit ihrem peripheren Ende in die Iris oder Linse hineinragen, ist die Diagnose leicht. Auch ein frisch eingedrungener Fremdkörper kann in Vorderkammer und Iris oft ohne weiteres gesehen werden; eine kleine perforierende Hornhaut- oder Limbuswunde weist darauf hin. Manchmal kann dieses wegen einer Blutung aus der Iriswunde oder wegen eines grösseren Irisvorfalles, getrübter Linsenmassen oder eines grösseren Hypopyons unmöglich sein. Ebenso kann ein kleiner Fremdkörper bei peripherem Sitze in der Vorderkammer durch den Skleralbord, durch Hornhauttrübung oder durch Gefässneubildung, welche sich über den Limbus hereinzieht, verdeckt werden. Dann können cirkumskripte ciliare Injektion und Druckempfindlichkeit an einer bestimmten Stelle den Sitz ungefähr angeben; häufig ist auch die Pupille dahin verzogen. Besteht ein Irisprolaps, so kann man sich mit der Sonde überzeugen, ob hinter demselben ein Fremdkörper liegt; doch muss man sich hierbei hüten, den Fremdkörper tiefer in das Auge zu stossen und die Linse zu verletzen. Immer ist die Untersuchung bei seitlicher Beleuchtung mit der Lupe und mit dem Augenspiegel vorzunehmen.

Nach den Arbeiten von Horner und Berlin ist die Anwesenheit eines Fremdkörpers bei gleichzeitiger heftiger Entzündung durch eine in der Mitte intensiv gelbe oder weissgelbliche Masse gekennzeichnet. In manchen Fällen sieht man von dem eingehüllten Fremdkörper, besonders bei Kupfersplittern, häufig noch eine Spitze herauslugen, welche metallischen Charakter erkennen lässt. Ebenso kann man Fremdkörper, die unten im vorderen Kammerfalz liegen, bei seitlicher Beleuchtung eben noch als solche erkennen, wenn man von oben bei stark nach abwärts gerichtetem Auge hineinsieht. Ist dies nicht möglich, so kann man, wie dies Weidmann, Wintersteiner u. a. beschrieben haben, den Fremdkörper, wenn es sich um Eisen handelt, mit einem grossen Elektromagneten emporheben. Ist hochgradiges Hypopyon in einem Auge vorhanden, das den Verdacht erregt, dass es einen Splitter beherbergt, so muss man abwarten, bis ev. nach Ablauf dieses ein schwarzer Punkt zum Vorschein kommt, der auf einen Fremdkörper hinweist.

Ein Fremdkörper in der hinteren Kammer ist nur dann zu diagnostizieren, wenn er nach Einträufeln von Atropin in das Pupillargebiet reicht, oder wenn die Irisvorderfläche durch denselben stark vorgebuchtet wird; gleichzeitig kann das Vorhandensein einer Hornhautnarbe an der betreffenden Stelle einen solchen andeuten.

Eisensplitter, welche eine gelbliche Exsudathülle zeigen, sind auf der Iris oft äusserst schwer zu erkennen, besonders wenn entzündliche Erscheinungen fehlen. Das Wichtigste ist dann, die Narbe aufzusuchen und die Anamnese zu erheben. Verwechslungen können vorkommen mit angeborenen Pigmentflecken und bei entzündlichen Erscheinungen mit Knötchenbildung in der Iris, besonders mit Tuberkel- und Gummaknoten, unter Umständen auch mit traumatischen Irisgranulomen und Knötchen, die nach Eindringen von Raupenhaaren entstehen.

Selbst Lücken im Irisgewebe können bei seitlicher Beleuchtung einen Fremdkörper vortäuschen (Piéchand), bis man mit dem Augenspiegel durchgeleuchtet hat, wie ein cirkumskriptes Exsudat bei Haltenhoff (71) nach einer perforativen Verletzung den Verdacht erwecken konnte, dass sich ein Glassplitter im Auge befinde.

Eisensplitter verlieren in der Vorderkammer und auf der Iris sehr bald ihren metallischen Glanz und bedecken sich mit einer Oxydschichte, während solche aus Kupfer diesen lange beibehalten, wenn sie nicht abgekapselt werden. Auch dann ist hier und da noch ein Stückchen frei, so dass die Natur des Fremdkörpers bei seitlicher Beleuchtung und mit der Lupe mit einiger Bestimmtheit angegeben werden kann. Einen sicheren Aufschluss kann man entweder mittels des Sideroskops von Asmus oder durch die Schmerzreaktion bei Anwendung des grossen Haabschen Magneten erhalten. Das plötzliche Auftreten einer eiterigen Iritis bei sonst ganz gesunden Individuen, zumal bei Kindern, wo eine konstitutionelle Erkrankung, besonders Tuberkulose und Lues, ausgeschlossen ist, muss immer den Verdacht erregen, dass ein Splitter im vorderen Augenabschnitt vorhanden ist, zumal wenn eine Verletzung vorausging. Ein eindringliches Verhör und der Nachweis der Narbe in der Hornhaut oder am Limbus bei vorhandener Pupillenverziehung und akuter eiteriger Iritis machen die Diagnose wahrscheinlich. Eine Hornhautnarbe ist leicht aufzufinden, hingegen sind solche der Sklera schwer nachzuweisen, ausser wenn sie klaffen, bluten, sich vorwölben oder eingezogen sind.

Auch die Art der Entzündung mit recidivierendem Charakter weist auf den Eindringling hin. Bitsch (72) beobachtete einen Fall, in welchem das Vorhandensein eines Fremdkörpers zwar wahrscheinlich war, aber nicht bestimmt nachgewiesen werden konnte. In kurzen Intervallen von 7—8 Tagen trat eine heftige Entzündung mit dem Charakter einer Iridocyklitis mit vielen Synechien, Glaskörpertrübungen und Hypopyon auf, das ebenso rasch wieder verschwand;

einmal wurde in demselben ein schwarzer Punkt wahrgenommen, der möglicherweise ein Fremdkörper sein konnte.

Aus der Anamnese die Art des Fremdkörpers zu bestimmen, ist sehr schwer. So kann es sich bei Leuten, die Steine bearbeiten und mit Wegbau beschäftigt sind, sowohl um Stein- als um Eisensplitter handeln. Beides kommt vor, doch sind die spröderen Eisensplitter immer häufiger. Am seltensten finden sich Glas- und Holzsplitter, am häufigsten Eisen- und Stahlsplitter bei Industriearbeitern, während Kupfersplitter bei diesen selten, aber bei Kindern infolge von Zündhütchenverletzung häufig sind.

Die Prognose ist nur dann günstig, wenn der Fremdkörper frühzeitig genug aus dem Auge entfernt werden kann. Wie wir sehen, ist dann mit einem Schlage Entzündung und Schmerz verschwunden, und häufig bleibt noch ein brauchbares Sehvermögen. Wie die Kasuistik lehrt, sind die Aussichten auf glückliche Entfernung des Fremdkörpers sehr gross. Kompliziert können Fremdkörperverletzungen des vorderen Abschnittes durch Cataracta traumatica und Prolapsus iridis sein. Die Gefahr der Erblindung des Auges besteht nur bei Infektion der Wunde, oder wenn der Fremdkörper so lange im Auge verbleibt, bis durch chemische Entzündung, welche unter dem Bilde der plastischen Iridocyklitis abläuft, das Auge zu grunde gegangen ist.

Die Fremdkörper werden verschieden lang vom Auge ohne Schädigung und Entzündung ertragen, und zwar der Reihe nach Cilien, Glas-, Blei-, Holz-, Stein-, Eisen- und Kupfersplitter, wobei die erstgenannten die längste, die letztgenannten die kürzeste Zeit im Auge ohne deletäre Wirkung verbleiben können. Gross ist beim Vorhandensein eines Fremdkörpers auch die Gefahr für das zweite Auge, da die Entzündung längere Zeit unterhalten und öfters angefacht wird. Dass ein Fremdkörper reizlos im Auge verweilt, ist immerhin als ein seltenes Vorkommnis aufzufassen, auf das man niemals rechnen kann. Ebenso giebt die totale Abkapselung und selbst jahrelanges ruhiges Verweilen eines Fremdkörpers durchaus keine Gewähr für das Ausbleiben späterer Entzündung oder Degeneration der Netzhaut. Auch auf spontane Ausstossung kann man nicht zählen; denn bis dieselbe eintritt, ist das Sehvermögen durch die hierbei immer heftig zu Tage tretende Entzündung meist erloschen.

Therapie. Aus diesen Erwägungen leitet sich die Notwendigkeit ab, den Fremdkörper unter allen Umständen zu extrahieren. Eine Ausnahme mag man nur für solche Fälle, in welchen der Fremdkörper von Anfang bis zu Ende ohne Reizerscheinungen ertragen wurde, gelten lassen, jedoch mit dem Vorbehalte, dass man den Patienten über seine Lage aufklärt und ihm zur Pflicht macht, bei der geringsten Veränderung an seinem Auge sich sofort der Operation zu unterziehen.

Man nehme die Extraktion des Fremdkörpers so frühzeitig als möglich vor. Wenn nicht bei frischen Verletzungen starker Blut- oder Eitererguss in die Vorderkammer denselben verdeckt, ist ein Aufschub unzulässig. Die Entfernung geschieht unter Anwendung von Kokain; Narkose ist nur bei Kindern einzuleiten. Empfehlenswert ist es, das Operationsfeld mit einer elektrischen Handlampe zu beleuchten, wie dies an der Klinik des Verfassers bei allen Operationen an der Iris und Linse geschieht. Anwendung von Atropin schadet und kann den Fremdkörper bei weiter Pupille mit der vorderen Linsenkapsel in Berührung bringen oder auch in den Vorderkammerfalz verschwinden lassen. Ebenso kann es sich ereignen, dass der Fremdkörper bei weiter Pupille auf Nimmerwiedersehen hinter der Iris verschwindet.

Hingegen verhindert Einträufelung von Eserin die Berührung mit der vorderen Linsenkapsel und das Durchschlüpfen des Fremdkörpers in die hintere Kammer, erschwert einen Irisprolaps bei der Vornahme der Operation und verengt die Pupille, so dass bei der Extraktion die Linsenkapsel vor Verletzung geschützt wird.

Wenn der Fremdkörper nicht zu fest in das Irisgewebe oder in die Vorderkammer eingekeilt ist, muss man danach trachten, denselben ohne weitere Verletzung durch die schon bestehende Wunde und ohne Iridektomie zu extrahieren. Die Litteratur verzeichnet sogar den Fall, dass der Fremdkörper nach einem Hornhautschnitte mit dem Kammerwasser nach aussen getrieben wurde, doch ist dies ein seltenes Vorkommnis. Extraktion ohne Iridektomie gelingt bei oberflächlich sitzenden Fremdkörpern am ersten mit Zuhilfenahme des Hirschbergschen Elektromagneten, den man immer zunächst anwenden soll. Schon eine magnetisierte Lanze kann unter Umständen einen Fremdkörper aus der vorderen Kammer oder von der Iris anziehen, da eine solche erfahrungsgemäss auch aus weichen Cataraktmassen schon häufig kleine Eisensplitter geholt hat. Wie Hirschberg (66) betont, holt der Magnet Splitter, die an gefährlicher Stelle in der Kammerbucht, auf und in der Iris sitzen, durch sanften Zug von vorne, so dass die gefürchtete Verletzung der Linse vollständig vermieden werden kann, während Fassinstrumente, wenn sie den Splitter packen sollen, immerhin mit einem Druck nach hinten verbunden sind. Der weitere Vorteil des Magneten vor der Extraktion mit den weiter unten zu beschreibenden Instrumenten ist der, dass der Vorfall der Iris vermieden werden kann, wodurch das Ausschneiden eines Irisstückchens unnötig wird, so dass eine runde bewegliche Pupille bleibt. Das Auge behält sein normales Aussehen und kann mehr leisten, da es beim Sehen nicht durch das Iriskolobom gestört wird.

Kleine Splitter, die in der Kammerbucht festsitzen oder gar zwischen Lederhaut und Strahlenkörper eingeklemmt sind, kann man nur mit dem Hirschbergschen Magneten bekommen, ev. könnte man sie vorher mit einem grossen Elektromagneten, wie Haab es bei Weidmann (10) beschreibt, etwas höher heben. Der Elektromagnet hat auch hier viel geleistet. Fasst er den Splitter nicht, weil dieser an der hinteren Hornhautwunde sich feststemmt oder im Irisgewebe sitzt, so muss man weitere Instrumente zu Hilfe nehmen. Auch hierbei muss unser erstes Bestreben dahin gehen, eine bewegliche runde Pupille zu erhalten, also den Fremdkörper ohne Iridektomie zu holen, weshalb man die früher angegebene Methode, den Fremdkörper in die Iris eingewickelt vorzuziehen und durch Iridektomie zu entfernen, verlassen soll.

Knapp (73) hat uns Mittel und Wege hierzu gezeigt, doch werden leider seine Ratschläge, wie viele Krankengeschichten beweisen, zu wenig befolgt; denn in vielen Fällen, wo mit Iridektomie operiert wurde, wäre es vielleicht beim Vorhandensein passender Instrumente möglich gewesen, dem Patienten diesen nicht unwesentlichen Nachteil zu ersparen. Knapp gebrauchte anfangs einen stumpfen Haken, den zuerst Mackenzie für diesen Zweck empfohlen hatte, und später ein curettenartiges Instrument (bei Windler in Berlin oder Leiter in Wien erhältlich). Dasselbe stellt einen innen gerieften Hohlhaken dar, in dessen Höhlung man den Fremdkörper zu bringen und herauszuziehen sucht; stemmt er sich irgendwo fest, so zieht man denselben mit einer feingerieften Irispincette völlig aus der Wunde heraus. Knapp empfiehlt zur Schnittführung ein Graefesches oder Beersches Messer statt einer Iridektomielanze, um dem Schnitt eine gewisse Lappenhöhe erteilen zu können, was wegen des leichteren Aufklappense der Wunde für die

Extraktion günstig ist. Man lege den Schnitt im kokainisierten Auge des in Rückenlage befindlichen Patienten so gross an, dass man den Lappen ev. mit einem feinen Häkchen emporheben kann, um das Fassen und Extrahieren des Fremdkörpers zu erleichtern. Den Schnitt hat man nicht da anzulegen, wo der Fremdkörper sitzt, sondern neben und peripherwärts von diesem, so dass man denselben mit Fassinstrumenten oder dem Magneten gut erreichen kann. Ein grosser Schnitt hat den Vorteil, den Fremdkörper bequemer durchtreten zu lassen, hingegen den Nachteil, dass die Iris leichter vorfällt, weshalb man vorher genügend Eserin einträufeln muss. Glaubt man, dass der Fremdkörper lose in dem Fachwerk der Irisoberfläche liegt, so ist es zweckmässig, die Klinge des Starmessers beim Hornhautschnitt nicht parallel zur Iris zu führen, sondern so, dass ihre obere Fläche mit derselben einen Winkel von 40^0 bildet und unter dem Fremdkörper liegt, so dass dieser mit dem abfliessenden Kammerwasser nach aussen treten kann und nicht in den Kammerfalz gelangt. In den meisten Fällen ist es nötig, einen neuen Hornhaut- oder Limbusschnitt anzulegen; denn die Extraktion durch die alte Wunde ist meist viel schwieriger und ihre Lage so beschaffen, dass man durch dieselbe den Fremdkörper nicht bequem fassen und ausziehen kann. Der Schnitt muss so angelegt werden, dass man beim Fassen des Fremdkörpers nicht nach hinten auf Iris und Linse zu drücken braucht, und doch so, dass man auf ihn mit dem Magneten oder der Pincette bequem wirken kann. Häufig ist hierbei eine Vergrösserung des Schnittes mit der Schere oder mit dem Graefemesser notwendig, wenn sich der erste Schnitt als zu klein erweist.

Zur Entfernung von Fremdkörpern kann man gebrauchen: Pincetten, Löffel, Kuretten und Haken. Hakenpincetten darf man nur anwenden, wenn der Fremdkörper weich ist, z. B. aus Holz besteht, so dass sich die Zähne in denselben eindrücken lassen. An harten Gegenständen, Metall und Steinen prallen die Zähne ab und der Fremdkörper wird tiefer in das Irisgewebe hineingestossen. Besser sind feingearbeitete, anatomische, geriefte Pincetten, welche den Fremdkörper leichter fassen. Um kleine rundliche Fremdkörper, wie Schrotkörner, zu extrahieren, kann man nach Horner (74) den Davielschen Löffel gebrauchen, in dessen Höhlung man den Fremdkörper bugsiert. Am sichersten ist nach Knapp die Anwendung der Kurette, weil man mit ihrer Spitze den Fremdkörper umgehen und von hinten fassen kann, wodurch derselbe gehalten und nicht tiefer in das Auge gestossen wird. Man zieht damit den Fremdkörper soweit vor, als dies möglich ist, und bringt ihn mit Hülfe eines Davielschen Löffels oder, wenn er sich festhakt, mit einer Pincette vor die Wunde. So gelingt es oft, ohne Irisprolaps den Fremdkörper zu extrahieren, worauf man die Iris mit dem Spatel in ihre Lage zurückbringt.

Ist aber der Fremdkörper tiefer in das Gewebe der Iris eingedrungen und folgt die Iris bei der Extraktion nach aussen, so kann man nicht umhin, das Stückchen Iris zu excidieren. Löst sich der Fremdkörper beim Herausziehen von der Oberfläche der Iris los, so könnte man dieselbe, wenn der Schnitt nicht zu peripher angelegt ist, wieder zurückbringen und durch Eserin in ihrer Lage zu halten versuchen, damit eine runde Pupille bestehen bleibt. Die Extraktion mit Iridektomie ist die einfachste und macht auch weitere Instrumente unnötig, hat jedoch den Nachteil, dass die Patienten ein störendes Kolobom in den Kauf nehmen müssen.

Ist die Linse gleichzeitig verletzt gewesen, so kann man von den Linsenmassen so viel herausstreichen, als eben angängig ist, und eine weitere Operation

zur Entfernung der traumatischen Katarakt nachfolgen lassen, wenn dieselbe nicht spontan resorbiert wird.

Nach Hirschberg giebt die Anwendung des Magneten nach Anlegung eines geeigneten Hornhautschnittes bei peripher in der Kammerbucht eingekeilten Eisensplittern und solchen, die zwischen Lederhaut und Strahlenkörper eingeklemmt sind und in die Vorderkammer ragen, durchaus befriedigende Resultate und ist deshalb immer zu versuchen.

Sitzt der Fremdkörper in der hinteren Kammer, so muss man an dem Orte, an welchem man den Fremdkörper vermutet, eine sehr breite Iridektomie vornehmen und das Gebiet mit dem Magneten oder einer Pincette durchstreifen, bis der Fremdkörper zum Vorschein kommt. Hierauf kann man denselben mit dem Magneten, dem Hohlhaken oder einer Irispincette schonend herausziehen. Der Haabsche Magnet hat hier besondere Vorteile. Lehrreiche Beispiele von Extraktion finden sich bei Knapp (73), Hirschberg (66), Weidmann (10), Wagenmann (8) und Jaeger (75).

Litteratur: 1. Franke, Arch. f. Ophthal. Bd. XXX, 1. Ebenda ausführl. Litteraturzusammenstellung. — 2. Blessig, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Mai 1890. — 3. ref. Landmann, Arch. f. Ophthal. Bd. XXVIII, 2. — 4. Kipp, Amer. Journ. of ophthal. Juli 1884. — 5. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1874. Nr. 5. — 6. Bickerton, Brit. med. Journ. April und Juni 1888. — 7. Ferguson, Ophth. Rev. 1885. p. 293. — 8. Wagenmann, Arch. f. Ophthal. Bd. XL, 5. — 9. An der Klinik von Michels persönl. beobachtet. — 10. Weidmann, Inaug.-Diss. Zürich 1888. — 11. Saemisch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1865. S. 46. — 12. de Wecker, Ebenda. 1867. S. 36. — 13. Yvert, Traité etc. p. 89. — 14. Schachleitner, Inaug.-Diss. Bonn 1881. — 15. Perles, Berl. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 28. — 16. Weber sen., Persönl. Mitteil. — 17. Weber jun., Persönl. Mitteil. — 18. ref. Z. und G. — 19. Vieson, Inaug.-Diss. Würzburg 1887. — 20. Berger, Wien. med. Bl. 1885. Nr. 6. — 21. Rieke, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 375. — 22. Knabe, Inaug.-Diss. Halle 1895. — 23. Franke, Münch. med. Wochenschr. 1887. S. 522. — 24. Verf, vergl. Kasuistik der tiefen Hornhautfremdkörper. — 25. Kazaurow, Wratsch 1883. Nr. 25. — 26. Verf., Eig. Beobacht. — 27. Spencer Watson, Lancet II. p. 598. 1872. — 28. Gotti, Recueil d'ophth. 1892. — 29. Dupuytren und Hutchinson, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1890. S. 492. — 30. Fischer, ref. Ghillany, Inaug.-Diss. München 1862. S. 19. — 31. Müller, Wien. med. Wochenschr. 1894. Nr. 13. — 32. Vieweger, Inaug.-Diss. Bonn 1883; ebenda ausführl. Litteraturzusammenstellung. — 33. Schwarz, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XXV. S. 51. — 34. Leviste, Annal. d'ocul. Sept. 1894. — 35. Meyer, Wien. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 13. — 36. v. Graefe, Arch. f. Ophthal. Bd. X, 1. S. 213. — 37. Samelsohn, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1885. S. 363. — 38. v. Rothmund, Ebenda. 1872. — 39. Robertson, Rep. of the V. intern. ophth. Congr. 1878. p. 256. — 40. Schubert, Inaug.-Diss. Berlin 1877. — 41. Holmes, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 1. S. 90. — 42. Peschel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1887. S. 113. — 43. Collins, Transact. of the united Kingdom. Vol. IX. p. 173. — 44. v. Hippel, Arch. f. Ophthal. Bd. XL, 1. S. 178. — 45. Mc Gillivray, Transact. of the XI. intern. ophth. Congr. Edinb. 1894. — 46. Wintersteiner, Arch. f. Ophthal. Bd. XL, 2. S. 24. — 47. Schwarzbach, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 2. 3. Fall. — 48. Wherry, Brit. med. Journ. Jan. 1883. — 49. Neese, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVIII, 1. — 50. Carst, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Febr. 1883. — 51. Landesberg, Ebenda. 1884. S. 325. 2. Fall. — 52. Leber, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXI, 1. 2. Fall. — 53. Birnbacher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Aug. 1885. — 54. Germann, Ebenda. Okt. — 55. Fröhlich, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1885. S. 351. — 56. Baudry, Étude etc. p. 79. — 57. Seggel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juli 1890. — 58. Hirschberg, Der Elektromagnet in der Augenheilkunde. l. c. S. 25 und 26. — 59. Ferron, Journ. de méd. de Bordeaux. 1892. Nr. 11. — 60. Oliver, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 1. S. 111. — 61. Verf., Eig. Beobacht. — 62. Topolanski, Wien. med. Wochenschr. 1895. Nr. 45. — 63. Homburg, Inaug.-Diss. Berlin 1893. — 64. de Wecker, Progrès méd. 5. Sept. 1896. — 65. Denig, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juni 1896. — 66. Hirschberg, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXVI, 1. S. 72. — 67. Hirschberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. IX, 2. S. 312. — 68. Hartley, Brit. med. Journ. 1883. p. 71. — 69. Kazaurow, Wratsch 1887. Nr. 12. — 70. Szili, Ung. med. Presse. 1897. Nr. 9. — 71. Haltenhoff, ref. N. M. 1878. S. 296. — 72. Bitsch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1879. S. 56. — 73. Knapp Arch. f. Augenheilk. Bd. VIII, 1. S. 83. — 74. Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1863. S. 365. — 75. F. v. Jaeger, Arch. f. Augenheilk. Bd. IX, 1. S. 80.

Anhang. Besondere Veränderungen der Iris, bedingt durch Eindringen von Fremdkörpern.

A. Entzündung des Auges, speziell der Iris, durch Raupenhaare — Ophthalmia nodosa (Saemisch), pseudotuberkulöse Entzündung (Wagenmann).

Diese Erkrankung, welche sich auf die Bindehaut und Hornhaut, vorwiegend aber auf die Iris bezieht, soll hier abgehandelt werden, da gerade die Erkrankung der letzteren für die Praxis von Bedeutung ist.

Geschichtliches. Ratzeburg konstatierte bereits im Jahre 1838 nach Berührung von Raupen ausser Urticaria der Haut Ödem der Augenlider. Als erster, der die Entzündung im Augapfel selbst beschrieb, wird allgemein Pagenstecher (1) benannt. Doch findet sich bei Schoen (2) folgender Fall erwähnt, der in Rusts (3) Magazin für die gesamte Heilkunde mitgeteilt ist. Ein 11jähriger Knabe rieb beim Einsammeln der Kieferraupe mit den Fingern das linke Auge, welches sich so heftig entzündete, dass es schon nach acht Tagen, zu welcher Zeit erst ärztliche Hilfe nachgesucht wurde, ganz aus seiner Höhle herausgetrieben war und einem Stück rohen Fleisches ähnlich erschien. Trotz aller angewandten Mittel konnte die Sehkraft des Auges nicht wieder hergestellt werden. Die erste mikroskopische Untersuchung eines derartig verletzten Auges nahm erst Pagenstecher vor.

Ätiologie und Entstehung. Als Erreger dieser merkwürdigen Entzündung wurden die stark behaarten Raupen, wie Prozessionsraupen, Kiefer- und Brombeerspinner, und nur in zwei Fällen [Becker (4) und Elschnig (5)] grüne, glatte Raupen angegeben. Die Krankheit betrifft ausnahmslos jugendliche Personen, namentlich Kinder, welche mit Raupen spielten oder sich gegenseitig in die Augen warfen, und Arbeiter, welche im forstlichen Betriebe mit der Vertilgung dieser Tiere beschäftigt waren. Merkwürdig ist hierbei, dass die relativ schwachen Haare durch das Hornhautgewebe hindurchdringen können, was denselben allerdings erleichtert wird, wenn die Raupen gegen das Auge geschleudert, oder wenn die einzelnen Härchen durch heftiges Reiben weiter in die Tiefe getrieben werden. Ob hiebei die von Weiss (6) angegebene Zähnelung eine Rolle spielt, muss dahingestellt bleiben, doch wird auch von anderen Autoren der nicht ganz glatten Oberfläche der Haare eine Bedeutung beigelegt. Salzmann (7) glaubt ebenfalls, dass die Richtung der Härchen eine Rolle spiele. Es verhalte sich mit den Raupenhärchen so, wie mit einer Ährengranne. Steckt man sich eine solche z. B. in den Rockärmel, so dass der Stengel nach aussen sieht, so schiebt sich die Ährengranne immer weiter hinein. Es kommt dies daher, dass die Ährengrannen nach hinten gerichtete Zähnchen haben, welche die Bewegung nur in einer Richtung gestatten. Nach Störmanns (8) Tierexperimenten bohren sich die Haare mittelst ihrer ungeheuer feinen Spitzen sehr leicht „speerartig" in das Hornhautgewebe ein, ohne dass die Seitenspitzen oder der starre Haarschaft umgebogen wird. Ebenso fand Krüger (9), wenn er solche Raupen gegen ein Kaninchenauge presste, dass die Haare bis in die Membrana elastica posterior eindrangen. Hanke (10) will die Knötchenbildung so erklären, dass Haare oder Teile von solchen in Konjunktival- oder vordere Ciliararterien und von da in eine Iriskapillare geraten, wo sie stecken bleiben. Näher liegt die Annahme, dass die in der Hornhaut steckenden Härchen allmählich vollständig in die Vorderkammer eindringen wie Nähnadeln in den Körper und durch den Lymphstrom auf die Irisoberfläche getrieben werden, wo sie leicht haften bleiben und Entzündung verursachen.

Die dem Eindringen der Haare nachfolgende heftige entzündliche Reaktion ist jedoch nicht auf die mechanische Reizung zurückzuführen, sondern beruht auf der Anwesenheit einer im centralen Kanale des Haarschaftes vorhandenen Flüssigkeit, wahrscheinlich Ameisensäure (Goossens, Laudon). Störmann fand auch, dass ausgetrocknete Haare nicht mehr wirksam sind und keine heftige Entzündung mehr hervorbringen können. Die Entstehung dieser Knötchen hat man sich so zu erklären, dass durch den chemischen Reiz eine entzündliche Wucherung des die Härchen umgebenden Gewebes angefacht wird. Die Zeitdauer vom Momente des Unfalles, dessen sich die meisten Patienten nicht erinnern oder erst nachträglich entsinnen, bis zum Auftreten der Knötchen beträgt 4—6 Monate und nur einmal (im zweiten Falle Krügers) 7 Wochen, wenn man von den Fällen absieht, in welchen grüne Raupen gegen das Auge geschleudert werden, wonach die Entzündung sich eher einstellt, aber nicht in der typischen Weise auftritt.

Krankheitsbild und Verlauf. Das Krankheitsbild und die Heftigkeit der Entzündung hängt zunächst von der Lokalisation der in die Tiefe dringenden Härchen ab, so dass in den leichtesten Fällen nur Ödem der Lider und Katarrh der Bindehaut mit leichter Sekretion zu sehen ist, während bei Eindringen von Härchen in die tieferen Schichten der Augapfelbindehaut derbe Knötchen wie bei bacillärer Konjunktivaltuberkulose entstehen. Gelangen die Haare in die Hornhaut, so entwickelt sich oberflächliche Keratitis. In schwereren Fällen entsteht bei weiterem Vordringen der Härchen bis zur Regenbogenhaut das Bild einer chronisch verlaufenden, recidivierenden Iritis mit Bildung von hinteren Synechien und in ganz schweren Fällen das einer Iridocyklitis. Dabei mag auch die Art der Raupe Bedeutung haben; so wurden die schweren von Krüger beschriebenen Erkrankungen ausschliesslich durch den Brombeerspinner verursacht. Die Dermatologen wissen längst, dass die Haare der Prozessionsraupen Erythem und Urticaria hervorrufen, nicht aber zur Knötchenbildung führen. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass nur die Brombeerspinner die pseudotuberkulöse Knötchenbildung hervorzurufen imstande sind.

In den Fällen Pagenstechers und Beckers ist Bindehaut und Regenbogenhaut hervorragend beteiligt. Im Falle von Weiss fehlt die Erkrankung der Bindehaut völlig, die Hornhaut zeigt nur einige Härchen, ist aber im wesentlichen entzündungsfrei, während schwere Iritis mit hinteren Synechien, Seclusio und Occlusio pupillae besteht. Hier muss hervorgehoben werden, dass eine Erkrankung der Iris nicht notwendig auch eine solche der Hornhaut voraussetzt, sondern dass sich die Entzündung auf Bindehaut und Iris beschränken kann. Im Falle Wagenmanns (11), der als sehr leichter erscheint, ist nur ein Teil der Bindehaut betroffen, sowie die Iris, welche zwei feine spitze Erhabenheiten zeigt, die zweifellos Raupenhärchen enthalten. Im Falle Hanke ist nur Bindehaut und Hornhaut durch streifenförmige Entzündung getrübt. Die Fälle Krügers zeigen sämtlich heftige Iridocyklitis; ein Auge ging sogar nach der Iridektomie durch Atrophie und Netzhautabhebung zu Grunde.

Was die subjektiven Symptome betrifft, so besteht heftige Lichtscheu, Schmerzhaftigkeit, besonders bei Druck auf den Ciliarkörper und Thränenträufeln.

Objektiv zeigt sich in der Bindehaut, besonders in der der Lider, eine Reihe derber, hirsekorngrosser, gelblicher Körnchen. In einigen Fällen finden sich dieselben auch auf der Augapfelbindehaut verschieblich vor, und selbst in der Lederhaut, auf der sie festsitzen. Das klinische Bild ist dem der bacillären Konjunktivaltuberkulose sehr ähnlich, wenn der Brombeerspinner die Entzündung verursacht hat. In der Iris zeigen sich feine, punktförmige oder spitze Erhebungen oder deutlich ausgebildete kleine graue Knötchen. Manchmal kann man in diesen in der Bindehaut, Hornhaut oder Regenbogenhaut mit der Lupe Härchen nachweisen. Das Auge zeigt starke Hyperämie der Bindehaut und perikorneale Injektion, die Pupille ist auf Atropin schwer zu erweitern. In schweren Fällen sieht man in derselben ein Exsudat und viele hintere Synechien, ja es kann selbst zu Seclusio und Occlusio pupillae kommen.

Der Verlauf erstreckt sich meist über mehrere Monate (4—6), in einem Falle (Krüger) sogar über 2½ Jahre. Nach anfänglich starker Reizung zeigt sich ein Nachlass und Wiederansteigen der Entzündung mit allmählichem Verschwinden der Knötchen. Die Härchen sind nicht mehr auffindbar und das Auge erhellt sich auf bis zu einer befriedigenden Sehschärfe mit Hinterlassung einiger Hornhauttrübung, wo die Hornhaut beteiligt war, und einiger hinterer Synechien. In besonders schlimmen Fällen, z. B. bei Krüger, kam es zur Atrophie des Auges; in dem erstgenannten Falle von Schoen, wenn er sich als hierher gehörig erweisen sollte, ging das Auge durch Panophthalmie zu Grunde.

Als Beispiel folgt Pagenstechers Fall: Bei einem 10jährigen schwächlichen Mädchen zeigte sich die Augapfelbindehaut des rechten Auges dicht übersät mit kleinen Knötchen ungefähr in der Grösse eines Hirsekornes. Dieselben fühlten sich derb an, waren von graugelber Farbe und liessen sich mit der Bindehaut verschieben. Sie waren teils gruppenweise, teils vereinzelt in die Bindehaut eingeordnet und fanden sich meist in der Nähe der Übergangsfalten der Bindehaut nach innen und unten, nur einige wenige in der Nähe des Limbus; im ganzen wurden 26 Knötchen gezählt. Bei genauer Betrachtung der Iris ergab sich, dass die Pupille länglich oval verzogen war und die Iris drei Längsfalten aufwies, an deren Rand sich mehrere kleine graue Knötchen nachweisen liessen. Die Anamnese ergab, dass das Kind 5—6 Monate vorher im Sande gespielt hatte, worauf eine leichte Entzündung im Auge auftrat; dieses war nach einigen Tagen wieder ruhig geworden, während die jetzige Entzündung seit vier Wochen bestand. Mikroskopisch zeigten die aus der Bindehaut ausgeschnittenen Knötchen das Bild der Tuberkelknötchen, nur fand sich in der Mitte jedes Knötchens ein Haar, vermutlich von einer Raupe herrührend. Die auf Grund dieses Befundes näher erhobene Anamnese ergab in der That, dass damals beim Spielen im Sande eine Raupe in das Auge des Kindes gekommen war, worauf nach heftigem Reiben die Augenentzündung auftrat. Die Excision der ganzen affizierten Irispartie wurde mit gutem Erfolge vorgenommen. In derselben fanden sich nun auch die Haare von ganz der gleichen Beschaffenheit wie in den Knötchen der Bindehaut. Der Heilungsverlauf war ganz regelmässig. Die Reizerscheinungen gingen völlig zurück, und nach einiger Zeit nahmen auch die in der Bindehaut zurückgebliebenen Knötchen eine mehr gelbliche Beschaffenheit an, wurden kleiner und kleiner und das Kind genas völlig.

Diagnose. Die Diagnose ist erst dann sicher, wenn es gelingt in vivo mit der Lupe oder in den ausgeschnittenen Bindehaut- oder Irisknötchen mit dem Mikroskope Raupenhaare nachzuweisen. Man versäume die genaue Untersuchung der Bindehaut- und Übergangsfalten nicht, da gerade das Vorhandensein der derben Knötchen ausschlaggebend ist. Manchmal giebt auch die Anamnese Aufschluss. Charakteristisch ist eine plötzlich auftretende, sehr heftige Augenentzündung, wobei immer nur ein Auge befallen ist. Auch der intermittierende Verlauf und das Fehlen anderer Ursachen für eine so schwere Erkrankung, besonders bei jugendlichen Patienten, kann zur Diagnose führen. Verwechslungen sind immerhin mit Tuberkulose der Iris möglich, selbst nach dem mikroskopischen Befunde, so lange keine Härchen nachgewiesen sind. Differentialdiagnostisch hebt Hanke hervor, „dass die Knötchen im Gegensatz zu den bacillären eine harte Konsistenz besitzen, auch nach langem Bestand niemals in Verkäsung übergehen, sondern sich spontan zurückbilden, was die tuberkulösen nicht thun“.

Prognose. Die Prognose erweist sich in leichten Fällen, wo nur die Bindehaut beteiligt und die Iris frei ist, günstig, indem nach geraumer Zeit ohne therapeutischen Eingriff die Virulenz des chemischen Agens erlischt und eine Rückbildung der Knötchen erfolgt, während in schweren Fällen, die glücklicherweise nur selten sind, die Gefahr der Erblindung des Auges durch Iridocyklitis besteht. Zweifelhaft ist deshalb die Prognose in allen Fällen, in welchen die Iris betroffen ist.

Therapie. Die Autoren erklären sich übereinstimmend dafür, den ganzen Entzündungsherd durch Iridektomie zu entfernen, vorausgesetzt, dass nur ein solcher vorhanden ist. Man wartet am besten ein entzündungsfreies Intervall ab, das man durch Anwenduug von Atropin, warmen Umschlägen u. s. w. herbeizuführen sucht. Die in der Bindehaut- und Hornhautoberfläche sitzenden Härchen muss man mit Schere und Pincette auszuschneiden, bzw. auszuziehen suchen, ebenso auch die Bindehautknötchen.

B. Perlgeschwülste und Cysten der Iris.

Ätiologie und Pathogenese der Iriscysten. Das Vorkommen dieser seltenen und interessanten Geschwulstbildung ist schon ziemlich lange bekannt, ohne dass über die Art der

Entstehung eine bestimmte Vorstellung herrschte. Man konstatierte nur, dass in 80 % der Fälle, von denen von Rothmund (12), de Wecker (13), Eversbusch (14), Masse (15), Greeff (16) und Kluger (17) Zusammenstellungen machten, Monate oder Jahre vorher eine Verletzung vorausgegangen war, und dass die Träger der Neubildung meist Kinder und jugendliche Individuen waren. In vielen Fällen wurde sofort nach der Verletzung das Vorhandensein von Cilien in der Vorderkammer oder auf der Iris festgestellt, worauf die Bildung von Iriscysten auftrat, ein Befund, der darauf hinwies, dass die Implantation von Epithel zu diesen Neubildungen Anlass sein könnte.

Hosch (18) hat solche Gewebsteile in die Vorderkammer und in die Iris implantiert, die auch durch ein Trauma dorthin gelangen können. Es zeigte sich, dass Haare mit der Wurzel an der Iris festwuchsen, ohne sich zu verändern. Hautepithelstückchen verwuchsen mit der Iris, und Konjunktivalstückchen ergaben solid gestaltete Tumoren auf der Iris. Hingegen bildeten sich Cysten, sowohl Perlgeschwüre als sonstige Cysten, nur dann, wenn mit den kleinen Hautstückchen Drüsen mit übertragen worden waren, und Cilien in der Vorderkammer veranlassten nur dann Cystenbildung, wenn Hautstückchen mit implantiert wurden.

Nach den Tierexperimenten von Masse (15) können die implantierten Stücke zu Grunde gehen, nachdem sie durch ihren Kontakt mit der Iris in dieser Gewebsneubildung hervorgerufen haben. Diese Veränderungen selbst aber bleiben bestehen und können sich später auf irgend eine Veranlassung hin, wie nach geringfügigem Trauma, weiter entwickeln. So wird die Entwickelung von Cysten und Tumoren lange Zeit (1, 2, 5 bis zu 40 Jahren) nach perforierenden Verletzungen des Auges verständlich. v. Rothmund giebt als Zeitraum zwei Monate bis 40 Jahre an.

Durch Implantation von Epithel auf die Iris nach perforierenden Hornhautwunden entstehen zweierlei Arten von Geschwülsten, entweder Epithelial-Perlgeschwülste, auch Cholesteatome Virchow-Monoyer), früher von v. Rothmund Epidermoidalcysten genannt, oder seröse Iriscysten.

Die Perlgeschwülste entwickeln sich ausschliesslich nach perforierenden Verletzungen, wobei junge, wachstums- und vermehrungsfähige Epithelzellen der Bindehaut, Hornhaut oder der Cilien bzw. der Lidhaut auf die Iris gepfropft werden. Die serösen Iriscysten hingegen entstehen nicht nur nach Verletzungen, sondern kommen auch spontan vor. Während somit die Entstehungsweise der Perlgeschwülste ohne weiteres klar ist, besteht über den Ursprung der serösen Cysten eine grosse Anzahl von Theorien.

Seröse Cysten können, wie mikroskopische Untersuchungen und das Experiment bewiesen haben, wohl auch nach der Buhl-Rothmundschen Theorie, die sogleich besprochen werden soll, entstehen, doch ist dies nur als Ausnahmefall zu betrachten; denn wo die unfreiwillige Transplantation von Epithelzellen ausgeschlossen ist, wie bei den spontan auftretenden Cysten, muss man eine andere Erklärung suchen. Während also die Perlgeschwülste durch Implantation von Epithel in das mesoblastische Gewebe entstehen, nehmen die rein serösen Cysten mit dünnwandiger Membran und klarem, flüssigem Inhalte ihren Ursprung aus dem mesoblastischen Gewebe selbst. Treacher Collins nennt daher die Perlgeschwülste Epithelial-, die serösen Cysten Endothelialcysten. Die Perlgeschwülste sind demnach immer Epithelialgeschwülste, während die serösen Geschwülste ausnahmsweise epithelialen, in der Regel aber endothelialen Ursprungs sind.

Nach der Buhl-Rothmundschen Theorie sind auch die serösen Cysten durch Transplantation entstanden, indem Epithelialzellen der Hornhaut oder der Conjunctiva auf die Iris übertragen werden. Nach de Wecker hingegen sind die serösen Cysten als „Absackungen von Irisfalten mit progressiver Ausbuchtung durch den angesammelten Humor aqueus und bedeutender Rarefaktion des Irisgewebes, welches die Cystenwand darstellt, aufzufassen". (Abschnürungscysten). Diese Auffassung bestätigen Knapp, Schmidt-Rimpler u. a.

Nach Sattler ist es wahrscheinlich, dass infolge des, wenn auch noch so geringen, aber andauernden Reizes durch die Anwesenheit eines Eindringlings, eines mikroskopischen Fremdkörpers, das umgebende Gewebe zu reaktiver Thätigkeit angeregt wird und die jenem zunächst liegenden Gewebslücken durch seröses Exsudat auseinander gedrängt werden (Exsudationscysten); auch für diese Theorie hat die mikroskopische Untersuchung Belege erbracht.

Sehr plausibel erscheint die Theorie von Eversbusch (14), welcher die Cysten auf Grund mikroskopischer Befunde für Kammerabsackungen unter Mitbeteiligung der Hornhaut hält. Durch die Verletzung entsteht eine Hämorrhagie in dem Iriswinkel mit mehr oder weniger ausgesprochener Auseinanderwühlung und Ablösung des Ligamentum pectinatum, sowie der direkt angrenzenden

Teile des Endothelblattes oder der vorderen und mittleren Schichten des Irisgewebes (Kammerabsackungscysten). Um dieselbe Zeit kam Gayet unabhängig von Eversbusch zu demselben Resultate, das auch von Guaita und Hanaemann bestätigt wurde. Durch diese Theorie lässt sich ein grosser Teil der Iriscysten erklären. Für die spontan entstehenden Iriscysten giebt Schmidt-Rimpler die Erklärung, dass dieselben durch Abschluss und Flüssigkeitsansammlung der nach Fuchs in der Vorderfläche der Iris normalerweise stets vorhandenen Krypten entstehen (Lymphabsackungen mit geschlossenen Iriskrypten). Dieser Auffassung schliessen sich auch Schröter, Ginsberg u. a. an. Ob auf diese Weise auch nach Verletzung seröse Cysten entstehen können, mag dahingestellt bleiben. Der wesentlich praktische Unterschied der Theorie von Rothmund und der von Eversbusch liegt darin, dass Perlgeschwüre nur nach Perforation, seröse Cysten im Sinne der Theorie von Eversbnsch auch nach Kontusion des Auges ohne Perforation entstehen können, wie sie in der That beschrieben sind. Soviel ist jedenfalls sicher, dass für die verschiedenen Iriscysten verschiedene Entstehungsweisen angenommen werden müssen, und dass nur aus einer genauen klinischen und mikroskopischen Untersuchung des Falles mit Sicherheit entschieden werden kann, ob die Cyste zu den epithelialen oder zu den endothelialen zu rechnen ist.

Vieweger (19) giebt interessante Aufschlüsse über das Verhältnis eingedrungener Cilien zur Entstehung von Iriscysten. Von 16 solchen Fällen wurden die Cilien 7 mal ohne Veränderung ertragen, während in 2 Fällen sympathische Augenentzündung, in 7 Fällen Cysten entstanden. Die Zeit, welche zwischen der erlittenen Verletzung und der ersten Beobachtung dieser Geschwüre verstrichen war, betrug einmal neun Wochen, zweimal sechs Monate, einmal ein Jahr, einmal 14 Monate, einmal 18 Monate, einmal sogar $2\,^{1}/_{3}$ Jahre. Was die Anzahl der bei ein und demselben Patienten vorhandenen Geschwülste betrifft, so findet sich nur eine Cyste in 4 Fällen, 2 solche in 3 Fällen; in einem Falle war es unentschieden, ob ein oder zwei Tumoren vorhanden waren.

Was ferner die relative Lage der Geschwülste zu den Haaren anlangt, so fand sich eine Geschwulst neben den letzteren in zwei Fällen; zwei Geschwülste waren neben ihnen in drei Fällen vorhanden und in ebenso vielen Fällen fanden sich Haare in der Geschwulst und zwar ganz in derselben zweimal und einmal aus derselben hervorragend; in einem Falle entwickelte sich der Tumor erst, nachdem die Haare schon längst aus dem Auge entfernt worden waren.

Krankheitsbild und Verlauf. Die Perlgeschülste sind kleine gelbliche oder weisslich graue Geschwülste von perlartiger Beschaffenheit. Die serösen Cysten stellen zarte, durchscheinende Bläschen mit glatter Oberfläche dar, auf welcher häufig Reste von rarefiziertem Gewebe und Pigment zu erkennen sind. Manchmal ist das Bläschen in einzelne Abteilungen getrennt, so dass man beim Durchleuchten mit dem Augenspiegel die verschiedenen Kammern unterscheiden kann (multilobuläre Cysten). In seltenen Fällen erscheinen die Bläschen perlmutterglänzend, sehnig und undurchsichtig. Die Farbe wird mit zunehmender Grösse bei den Perlgeschwülsten mehr und mehr gelblich, bei den serösen Cysten mehr grauweiss und durchsichtig. Ihre Gestalt ist halbkugelförmig und länglich, letzteres bei sehr grossen ausgewachsenen Cysten. Die Färbung von Cysten, die durch Abhebung des Pigmentblattes entstanden, ist naturgemäss braun.

Die Ursprungsstelle ist meist ein Segment der Iris selbst, seltener der Ciliarkörper. v. Arlt, Sattler und Eversbusch haben darauf hingewiesen, dass die Cysten mit Vorliebe den peripheren Teil der Iris einnehmen. So zählte letzterer Autor unter 60 Cysten 36 solche mit peripherem Sitze.

Das Auge verhält sich im Anfange meist ganz reizlos. Im weiteren Verlaufe werden die Cysten grösser, wachsen ganz allmählich heran und füllen die Vorderkammer zum Teile aus, platten sich, wenn sie die Hornhaut erreicht haben, an dieser ab und bewirken eine Trübung der Hinterfläche derselben. Der der Cyste entsprechende Pupillarrand rückt nach der Mitte zu und über diese hinaus und bewirkt dadurch Sehstörung, wobei die Pupille zuerst nierenförmig, dann spaltförmig erscheint und schliesslich vollständig verlegt wird. Bei Ausbreitung der Cyste nach hinten wird die Linse aus ihrer Stellung verdrängt und nimmt eine schiefe Lage ein. Gewöhnlich handelt es sich um Augen, deren Sehvermögen durch voraus-

gegangene Verletzung gelitten hat, so dass weniger dessen Herabsetzung als die Entstellung und später Schmerzen im Auge die Patienten zum Arzte treiben.

Entzündliche Erscheinungen können im Anfange ganz fehlen oder nur temporär auftreten. Manchmal fällt der Ruhepunkt im Wachsthum mit der entzündungsfreien Pause zusammen, während mit der Vergrösserung der Cyste wieder heftige, entzündliche Erscheinungen in den Vordergrund treten. Das Wachstum ist meist sehr langsam und nimmt durchschnittlich mehrere (3—4) Jahre in Anspruch, so dass der Tumor schliesslich Erbsengrösse erreicht und die Vorderkammer zur Hälfte oder bis zu $^3/_4$ des Inhaltes ausfüllt. Erfolgt weiterhin kein therapeutischer Eingriff, so geht das Auge durch Drucksteigerung und Atrophie zu Grunde.

Komplikationen. Als seltene Komplikation findet sich in der Litteratur sympathische Erkrankung des zweiten Auges in vier Fällen erwähnt. Ein weiteres unangenehmes Ereignis ist Iridodialyse, indem mit zunehmender Vergrösserung der Cyste eine Loslösung der Iris an ihrem peripheren Rande auftritt. In einem Falle wurde Kataraktbildung infolge des Cystenwachstums angegeben; mehrmals trat sogar Perforation der Hornhaut ein.

Krankengeschichten. Der Theorie von Rothmunds liegt folgender Fall zu Grunde: Einem Manne war ein spitzes Eisenstückchen in das Auge geflogen. Die Pupille war verzogen und die Iris lag in Form eines schwarzen Streifens in der Hornhautwunde; bei Versuchen, sie mittels einer Sichelnadel davon zu trennen, zog v. Rothmund vier Cilien aus der Wunde heraus. Nach acht Tagen war das Auge reizlos. $2^1/_2$ Jahre darauf zeigte sich Patient wieder mit der Angabe, dass er bis vor sechs Wochen vollkommen gut gesehen habe, dann aber ganz erblindet sei. Es fand sich in der vorderen Kammer eine ungefähr linsengrosse Neubildung, welche in toto entfernt wurde. Hierbei handelte es sich um eine Perlgeschwulst.

Eine ebensolche mit grützeartigem Inhalte beschreibt Schweigger (1). Durch die perforierende Hornhautwunde waren sechs Cilien in die vordere Kammer eingedrungen und nach etwa drei Monaten wurden zuerst zwei weisse Pünktchen auf der Iris bemerkt. Auch nach Entfernung der Cilien aus der vorderen Kammer wuchsen die kleinen Geschwülste weiter und hatten sechs Monate nach der Verletzung solche Grösse erreicht, dass die Extraktion ratsam erschien. Die grössere Geschwulst hatte jetzt einen Durchmesser von etwa $1^1/_2$ mm erreicht, sass der Iris wie eine Kugel mit kleiner Berührungsfläche auf und zeigte eine perlmutterglänzende, halb durchscheinende Oberfläche und einen opakweissen, $^1/_2$—$^3/_4$ mm grossen Kern. Die kleinere, dicht daneben sitzende Geschwulst war von ganz ähnlicher Beschaffenheit. Die Entfernung beider wurde durch eine Iridektomie ausgeführt. Weitere interessante Kasuistik findet sich bei Eversbusch, Gayet (20), Hosch, Friedenwald (21) u. a.

Eversbusch (22) bringt einen Fall spontaner Rückbildung einer Iriscyste, welche mehr als die Hälfte der vorderen Augenkammer einnahm. Patientin, 17 Jahre alt, war vor drei Jahren dadurch verletzt worden, dass ihr von einer Mitschülerin ein spitzer Griffel durch die Hornhaut in das Auge gestossen worden war; ein danach entstandener Irisprolaps war von einem praktischen Arzte abgetragen worden. $1^1/_2$ Jahre nach der Verletzung zeigte sich eine Cyste, welche grösser und grösser wurde. Die Entfernung derselben sollte nun vorgenommen werden. Vorher wurde in das Auge der Patientin Eserin und Pilokarpinlösung eingeträufelt, da auch Drucksteigerung bestand. Auffallenderweise verkleinerte sich bereits am nächsten Tage die Cyste, indem sich ein Einriss in der nach vorne gelegenen Wand derselben zeigte, dessen Entstehung auf Zerrung durch starke Miosis zurückzuführen war.

Ähnlich berichtet Kipp (23) über spurlose Zurückbildung einer nach Schrotschuss entstandenen Iriscyste.

Die Diagnose unterliegt in der Regel keiner Schwierigkeit. Die Iriscysten sind übrigens durchleuchtbar und geben den roten Augenhintergrundreflex. Verwechselt könnte eine Perlgeschwulst werden mit einer tuberkulösen und gummösen, seltener sarkomatösen Neubildung, wobei hervorzuheben ist, dass die Granulationsgeschwülste viel heftigere Entzündung der Nachbarschaft bewirken als die Implantationsgeschwülste.

In einem Falle von Gossmann (24) blieb die Diagnose anfangs unsicher, bis die vermeintliche Cyste unter Atropineinwirkung barst und schrumpfte.

Unter Umständen könnte auch einmal eine frei bewegliche, aus einem Teile des Pigmentblattes entstandene Cyste, welche sich etwa auf der Iris niedergelassen hätte, zu einer vorübergehenden Verwechslung Anlass geben. Solche frei bewegliche Cysten sind beschrieben von Businelli, Mummer, Streatfield, Schneider, Fuchs, Troitzky und Bock.

Die Prognose ist immer zweifelhaft. Ein Auge mit Iriscyste ist ohne operativen Eingriff fast immer dem Untergang geweiht, und nur in ganz wenigen Fällen erfolgt ein Stillstand des Wachstums mit teilweiser Erhaltung des Sehvermögens. Auf der anderen Seite führt die Operation nicht immer zum Ziele, da es sehr schwer ist, die Iriscyste mit Erhaltung des Sehvermögens völlig zu entfernen, und weil da, wo nur eine teilweise Extraktion derselben vorgenommen worden ist, häufig ein Recidiv auftritt.

Therapie. Das rationellste Verfahren ist die Entfernung der Iriscyste durch eine Iridektomie, ohne die Cyste selbst zu eröffnen und ohne Teile der Wandung im Auge zurückzulassen. Da aber die meisten Fälle so beschaffen sind, dass eine Totalexstirpation unmöglich ist, so muss man sich damit begnügen, von den Wandungen der Iriscyste soviel auszuschneiden, als erreicht werden kann. Hauptsache dabei ist es, die Extraktion so vorzunehmen, dass ein Wiederverschluss der Höhle und Wiederansammlung von Flüssigkeit ausgeschlossen ist.

Dies kann unter Umständen nach v. Michel auch durch wiederholte Punktionen mittelst einer Paracentesen- oder Discissionsnadel erreicht werden, indem eine Verklebung der Wände der Cystenhöhle eintritt.

v. Arlt (25) empfiehlt bei kleineren Cysten die Iridektomie, bei grösseren Ausschneidung der Cyste mit der Iris, soweit dies angängig ist. Masse (15) ist für die Totalexstirpation der Cyste mit dem Sektor der Iris, auf welcher sie aufsitzt. v. Rothmund (12) und Hirschberg (26) durchstossen mit dem Graefemesser die Cyste, indem sie an der Hornhautperipherie einen Schnitt machen, der diesseits und jenseits der Cystenwandung die Hornhaut punktiert und kontrapunktiert, worauf die Entfernung der ganzen Cyste und der angrenzenden Iristeile unter Anwendung einer feinen Pincette und der Scherenpincette erfolgt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass immer Cysteninhalt in die Vorderkammer ausläuft und dass Teile der Geschwulst im Auge zurückbleiben, wodurch die Operation schliesslich unter Umständen vor der wiederholten Punktion oder Discission keine Vorteile aufweist. Eversbusch (27) empfiehlt eine Art Iridotomie, indem er nach Anlegung eines Hornhautschnittes mit der Lanze mittels der Weckerschen Iridotomieschere, deren stumpfe Branche hinter die Rückwand der Cyste geschoben wird, die Cyste von vorne nach hinten durchschneidet, so dass dieselbe weit zum Klaffen kommt. In einem Falle erzielte er damit dauernde Heilung bei einer grossen Iriscyste, die auf andere Weise schwerlich hätte beseitigt werden können.

Was den Zeitpunkt der Operation betrifft, so raten einige Autoren, zuzuwarten, bis die Cyste das Pupillargebiet erreicht hat, oder bis entzündliche Erscheinungen auftreten, weil dann wegen der Gefahr der sympathischen Entzündung nicht mehr länger gezögert werden darf. Es ist wohl das Richtigste, jede Cyste, welche zunehmendes Wachstum zeigt, sofort in Angriff zu nehmen, zumal kleinere Cysten eher Hoffnung auf Totalexstirpation geben als umfänglichere. In einem Teile der in der Litteratur bezeichneten Fälle war der Erfolg günstig, manchmal wurde sogar gute Sehschärfe erzielt. In anderen Fällen folgte starke Entzündung in Form von Iritis, Pupillarverschluss und Irodocyklitis mit Verlust des Auges.

Knapp (28) erlebte sogar den Verlust beider Augen, indem das zweite Auge durch sympathische Entzündung erblindete. Gleiches wurde von Weber sen. (7) beobachtet. Das erste Auge, das schon an Iridocyklitis litt, wurde durch einen Schirmstoss stumpf getroffen, worauf in demselben eine Iriscyste entstand. Bevor die Enukleation des iridocyklitischen Auges gestattet wurde, brach sympathische Ophthalmie des zweiten Auges aus, welche zur völligen Erblindung führte.

C. Granuloma iridis traumaticum.

Als weitere Neubildung der Iris nach Verletzung findet sich das Granuloma iridis traumaticum, welches trotz der spärlichen Mitteilungen in der Litteratur vielleicht gar nicht so selten ist. Diese Neubildung ist ungemein schwer von den bei Lues und Tuberkulose auftretenden Granulationsgeschwülstchen zu unterscheiden und kann unter Umständen selbst zur Verwechslung mit einem Sarkom der Iris Anlass geben. Es kommt nach de Wecker am häufigsten nach Abtragung von Staphylomen vor, bei welchen die Iris nicht gleichzeitig mit dem Narbengewebe der Hornhaut entfernt wurde.

Knapp (28) hebt hervor, dass die nach Traumen sich rasch entwickelnden kleinen Geschwülste alle zu den gutartigen Granulationsgeschwülsten gehören, was für die Differentialdiagnose und Prognose sehr bemerkenswert ist. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass auch diese Geschwülste, wie die Iriscysten, sich vorwiegend bei jugendlichen Personen, insbesondere bei Kindern, vorfinden. Immerhin kann die Entscheidung, ob Syphilis, Tuberkulose oder Trauma die Ursache der Neubildung ist, äusserst schwer sein, wie z. B. die von Wicherkiewicz (29) angeführten Fälle beweisen.

Knapp sagt über die in Frage stehenden traumatischen Irisgranulome: „Die nach Traumen sich rasch entwickelnden Geschwülste gehören alle zu den Granulationsgeschwülsten, was für die Differentialdiagnose und Prognose sehr bemerkenswert ist. Nach einer einfachen Staphylomamputation bei einem Kinde habe ich einmal einen exquisiten Fall der Art beobachtet. Die Öffnung schloss sich nicht, sondern aus derselben sprosste mit nicht sehr heftigen Entzündungserscheinungen eine weiche rötliche Geschwulst, welche aus dem Innern des Auges herauskam, an der Skleralöffnung eingeschnürt war und sich dann knopfförmig verbreiterte. Ich hielt das schwammige Gewebe für einfaches wildes Fleisch, reinigte das Auge, legte einen Druckverband an und fand, dass es im Laufe von sechs Wochen vollständig geschwunden und die Öffnung in der Augenkapsel wie gewöhnlich geschlossen war".

de Wecker (13) beobachtete an einem schwächlichen Kinde eine himbeergrosse Geschwulst der Iris, bestehend aus einer wuchernden körnigen Masse, welche durch die Hornhaut hervordrang; Ursache war Stoss auf das Auge. Die Geschwulst ging ohne operativen Eingriff zurück, das Auge wurde phthisisch.

Hirschberg und Steinheim (30) beobachteten nach Verletzung durch einen Holzsplitter auf der Iris eine gelblich-fleischfarbige, ziemlich gefässhaltige Masse, welche als Granulationsgeschwulst der Iris aufgefasst wurde.

Weitere Krankengeschichten finden sich bei Knapp, Hirschberg und Steinheim, Alt (31), Berthold (32) und de Wecker.

Was unsere therapeutischen Massregeln betrifft, so müssen wir uns vor einer übereilten Enukleation in acht nehmen und durch genaue Anamnese und Untersuchung des ganzen Körpers des Patienten Klärung über die Natur der Krankheit zu erzielen suchen.

D. Sarkombildung der Iris nach Fremdkörperverletzung.

Einen Fall von Irissarkom nach Verletzung bringt Raab (33). Das Auge einer 51jähr. Frau war ein Jahr vorher durch ein Stück Holz getroffen worden. In den letzten Monaten traten heftige Schmerzen auf, sowie glaukomatöse Anfälle und Netzhautablösung in demselben Auge; nach unten war die Iris ganz unsichtbar geworden und an dieser Stelle wucherte eine schwarze knotige Geschwulst, welche, wie die spätere mikroskopische Untersuchung ergab, ein Sarkom war und die Iris, von deren vorderen Fläche sie sich entwickelt hatte, total nach hinten verdrängte; auch die Linse war verschoben und von einer Exsudatschwarte umgeben, die Netzhaut abgelöst. In einer Abscesshöhle hinter der Linse fand sich ein 4 mm langer Holzsplitter. Der Zusammenhang zwischen Geschwulstbildung und Verletzung erschien unzweifelhaft, indem der Fremdkörper die direkte Veranlassung zur Gewebsproliferation wurde.

E. Bildung von Tuberkelbacillen in der Iris nach Trauma.

Treitel (34) sah bei einem 12jähr. Knaben, der vier Monate vorher durch einen Strohhalm eine Verletzung des linken Auges erlitten hatte, auf diesem Wege eine Keratitis und weisslichgraue, stecknadelkopfgrosse Präcipitate auftreten. Ausserdem war der Humor aqueus trübe und den mittleren Abschnitt der temporalen Irishälfte bedeckte eine kleine, erbsengrosse Geschwulst, die nach vorne bis fast in die Hornhaut reichte. Die Oberfläche des Tumors erschien uneben und war mit miliaren, graulichen, gefässlosen Knötchen besetzt. Die auf konglobierte Tuberkel gestellte Diagnose wurde durch Baumgarten bestätigt und der Tumor mittelst Iridektomie aus dem Auge und Körper entfernt. Nach neun Tagen erschienen drei neue Tuberkelknötchen, welche ebenfalls ausgeschnitten wurden. Treitel glaubt, dass man eine direkte Infektion mit Tuberkelbacillen nicht ohne weiteres von der Hand weisen dürfe, weil etwa drei Wochen vor dem mutmasslichen Ausbruch der Krankheit ein Trauma das Auge betroffen hatte. Indessen war doch nach der Lage der begleitenden Umstände die Tuberkulose der Iris wahrscheinlich metastatischer Art, indem das Trauma das Auftreten der Metastase begünstigte.

Litteratur: 1. Pagenstecher, Bericht über den ophth. Kongr. Heidelberg 1883. — 2. Schoen, J. M. A., Beiträge zur prakt. Augenheilk. Hamburg 1869. S. 183. — 3. Rusts Magazin. Bd. XXVIII, 1. S. 195. — 4. Becker, Berl. klin. Wochenschr. 1892. S. 529. — 5. Elschnig, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1895. S. 182. — 6. Weiss, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX, 3. S. 341. — 7. Persönl. Mitteil. — 8. Störmann, Inaug.-Diss. Berlin 1894. — 9. Krüger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV, 2. S. 147 und Bd. XXV, 3. S. 357. — 10. Hanke, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XXIII. 1896. — 11. Wagenmann, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXVI, 1. S. 126. — 12. v. Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. X. S. 189. — 13. de Wecker, G. S. Bd. IV. S. 540 und Traité des mal. des yeux 1863. T. I. p. 367. — 14. Eversbusch, Mitteil. aus der Univ.-Augenklinik München. 1882. S. 1. — 15. Masse, Cystes tumeurs perlées et tumeurs dermoides de l'iris. Paris 1885. — 16. Greeff, Arch. f. Ophthal. Bd. XXV, 3, — 17. Kluger, Inaug.-Diss. Greifswald 1897. — 18. Hosch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874. S. 110. — 19. Vieweger, Inaug.-Diss. Bonn 1883. — 20. Gayet, Soc. franç. d'ophth. Congr. 1888. — 21. Friedenwald, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1888. S. 341. — 22. Eversbusch, Bericht über die ophthal. Ges. Heidelberg. 1893. — 23. Kipp, Transact. of the amer. ophth. Soc. 1880. — 24. Gossmann, The ophth. Rev. Febr. 1888. — 25. v. Arlt, G. S. Bd. III. S. 353. — 26. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1886. S. 263. — 27. Eversbusch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1893. S. 409. — 28. Knapp, Die intraokularen Geschwülste. 1868. — 29. Wicherkiewicz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881. S. 469 und 1894. S. 278. — 30. Hirschberg und Steinheim, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 2. S. 144. — 31. Alt, Ebenda. Bd. VI, 2. S. 459. — 32. Berthold, Berl. klin. Wochenschr. 1877. Nr. 41. — 33. Raab, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1875. S. 239. — 34. Treitel, Berl. klin. Wochenschrift. 1885. S. 445.

---

2. Fremdkörper im Strahlenkörper.

Ätiologie. Fremdkörper, welche in den Ciliarkörper gelangen, werden in der Regel durch explosive Gewalt dahin gebracht. Es handelt sich um Teilchen von Zündhütchen, seltener um Eisen-, Stein-, Glas-, Holzsplitter und Schrotkörner. Sie können in den Ciliarkörper direkt von aussen her durch die Sklera eindringen oder auf einem Umwege durch die Hornhaut oder den Limbus und die Iris, seltener auch durch die Sklera der gegenüberliegenden Seite dahin gelangen, wobei sie dann mit oder ohne Linsenverletzung den Glaskörperraum durchsetzen. Häufig werden Fremdkörper, die anfangs im Glaskörperraum oder in der Netzhaut längere Zeit verweilt haben müssen oder die dort abgeprallt sind, bei der späteren Sektion auf dem Ciliarkörper eingebettet vorgefunden.

Befund. Subjektiv kennzeichnet sich ein derartiger Fremdkörper durch höchst intensive Reizerscheinungen, Schmerzen, Thränen und Lichtscheu, objektiv besteht heftige perikorneale, oft auf einen Sektor sich beschränkende Ciliarinjektion und Druckempfindlichkeit des Ciliarkörpers an einer umschriebenen Stelle. In der Regel kommt es zu einer heftigen Cyklitis, welche auf die Iris übergeht und in Form der traumatischen Iridocyklitis mit Atrophia bulbi endigt. Nach Resorption und Eintrocknung des Exsudates wird unter zunehmender Atrophie des Bulbus der Fremdkörper eingekapselt, kann aber nach längerer oder kürzerer Zeit wieder neue

Entzündung hervorrufen. In seltenen Fällen, häufig bei Kupfersplittern, erfolgt die spontane Ausstossung des Fremdkörpers durch die Eintrittspforte oder an einer anderen Stelle, oftmals nach unten durch die Hornhaut oder den Limbus. Reizloses Verweilen eines Fremdkörpers längere Zeit hindurch ist ein unerhörtes Vorkommnis.

Diagnose. Die Anwesenheit eines Fremdkörpers im Ciliarkörper kann nur dann sicher bestimmt werden, wenn er von aussen her noch in der Sklera sichtbar ist oder mit der Sonde noch als solcher erkannt wird, oder wenn er in die Vorderkammer hineinragt oder im Glaskörperraum bei erweiterter Pupille als weissgraue Masse in der Gegend des Ciliarkörpers sichtbar ist. Manchmal deutet umschriebene Druckempfindlichkeit auf die Stelle des wahrscheinlichen Sitzes hin, doch kommt er bei späterer Abscedierung oft an einer ganz anderen Stelle zum Vorschein. Im übrigen kann man aus dem klinischen Gesamtbilde das Vorhandensein eines solchen eben nur vermuten.

Prognose. Diese ist durchaus ungünstig, weil selbst in jenen Fällen, in welchen der Fremdkörper nach ganz kurzer Zeit zur Extraktion kommt, die fortschreitende Schrumpfung des Augapfels nicht mehr abgewendet werden kann. Doch gelingt es bei sofortiger Extraktion manchmal noch ein brauchbares Sehvermögen zu erhalten. Ist der Fremdkörper extrahiert, so kann dennoch sympathische Entzündung nachfolgen, besonders wenn das Auge nicht bald zur Ruhe kommt.

Therapie. In Fällen, in welchen der Fremdkörper sichtbar ist, kann er manchmal extrahiert werden. Auch hier leistet der Haabsche und Hirschbergsche Elektromagnet gute Dienste, besonders bei Eisensplittern, die in der Kammerbucht festsitzen oder gar zwischen Lederhaut und Strahlenkörper eingeklemmt sind.

So entfernte Hirschberg (1) durch Lanzenschnitt in der Hornhaut zwischen Pupillen- und Hornhautrand mit dem Magneten einen Splitter, der nur eben in die Vorderkammer hineinragte und zwischen Lederhaut und Strahlenkörper eingeklemmt war; er hatte $3 \times 1 \times {}^1/_3$ mm Grösse bei 8 mg Gewicht. Es wurde volle Sehkraft erzielt.

Bei Fremdkörpern, die von aussen mit der Sonde gefühlt werden, kann die Extraktion nach vorsichtiger Erweiterung der Wunde mit Magnet oder Pincette gelingen. Kann der Fremdkörper nicht entfernt werden, so sollte immer frühzeitig enukleiert werden. Bei übertriebener Zurückhaltung und Scheu vor der Operation riskiert man immer sympathische Entzündung und völlige Erblindung.

Kasuistik. Lehrreiche Beispiele finden sich bei Knapp (2), Leber (3), Landmann (4), Fumagelli (5) u. a.

Litteratur: 1. Hirschberg, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXVI, 1. S. 92, Anm. — 2. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. X. 1/2. — 3. Leber, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXI, 1. S. 249. — 4. Landmann, Ebenda. Bd. XXVIII, 2. S. 216. — 5. Fumagelli, Annal. di Ottal. Vol. XVIII. S. 544.

3. Fremdkörper der Aderhaut.

Es kann sein, dass ein kleiner Eisen- oder Kupfersplitter, seltener ein anderer, von innenher sich in die Netz-, Ader- und Lederhaut einbettet, indem er den Glaskörperraum durchfliegt und mit grosser Gewalt in die Bulbuswand eindringt. Reisst hierbei die Netzhaut ringsherum ein, oder durchdringt der spitze Fremdkörper die Netzhaut so, dass er hinter dieselbe schlüpft, so liegt der Fremdkörper direkt auf der Aderhaut, im ersten Falle frei, im zweiten von der Netzhaut gedeckt.

Nur in Ausnahmefällen wird der Fremdkörper rasch abgekapselt und vom Auge ertragen, so dass dieses einigermassen sehtüchtig ist.

So beschreibt Gonzenbach (1) einen Fall, in welchem ein durch die Netzhaut, ohne diese selbst in grosser Ausdehnung zu zerreissen, eingedrungener Kupferhütchensplitter in der Aderhaut von einer mächtigen Bindegewebsschichte umgeben und abgekapselt wurde, so dass schliesslich ein mässig gutes Sehvermögen vorhanden war.

v. Graefe (2) erwähnt einen Fall, in welchem der Fremdkörper der Aderhaut direkt aufsass, aber eingebettet wurde, während die Netzhaut sich in der Umgebung zurückgezogen hatte. Man sah mit dem Augenspiegel unten, nahe der Ora serrata, den Fremdkörper eingebettet und zwar in der Chorioidea. Die Netzhaut war nicht abgelöst, sondern fehlte, doch war die Grenze wegen zahlreicher Ecchymosen der Chorioidea nicht zu bestimmen. Etliche Monate nachher war das Sehvermögen noch ebenso erhalten; ein Gesichtsausfall war vorhanden und an Stelle der Blutungen in die Gefässhaut waren Pigmentanhäufungen zu sehen.

Als eine Seltenheit ist der Befund von Schelske (3) zu bezeichnen. Der Fremdkörper, ein Zündhütchenstückchen, war nicht eingekapselt, sondern lag frei auf der Chorioidea, nachdem er die Netzhaut durchschlagen hatte. In der Aderhaut wurde mehr und mehr Pigment angesammelt, während die Umgebung eine weisse atrophische Fläche darbot. Das Metall hatte seinen Glanz und seine Lage bewahrt, so dass nach drei Jahren derselbe Befund vorhanden war. Das Sehvermögen war mittelmässig bei geringem Sehfelddefekt.

In der Regel entsteht wie bei Anwesenheit eines Fremdkörpers im Glaskörper und in der Netzhaut heftige akute Entzündung, welche zur plastischen Schrumpfung des Auges führt. Besonders gefährlich ist hierbei der Sitz des Fremdkörpers in der Gegend des sehr empfindlichen Ciliarkörpers.

Die Diagnose ist dann gegeben, wenn man den Fremdkörper hinter der zerrissenen oder durchlöcherten Netzhaut in der Aderhaut sieht.

Litteratur: 1. Gonzenbach, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1892. S. 197. — 2. v. Graefe, Arch. f. Ophthal. Bd. III, 2. S. 347. — 3. Schelske, Lehrbuch der Augenheilk. Berlin 1874.

D. Verletzungen der Gefässhaut durch stumpfe Gewalt.

1. Verletzungen der Iris durch stumpfe Gewalt.

a) Blutungen der Iris und der vorderen Kammer.

Ätiologie. Durch stumpfe Gewalt aller Art, insbesondere durch abspringende Holz- und Eisenstücke, Faustschläge, Steinwürfe, kommt es zu Blutungen aus zerrissenen Irisgefässen und aus dem Schlemmschen Kanal.

Die Quelle der Blutung ist in einer Ruptur von Irisgewebe, wie bei Dialyse, Aniridie, Sphinkterrissen, radiären und cirkulären Einrissen, seltener in der Ruptur isolierter Irisgefässe, und wenn Irisverletzung fehlt, gewöhnlich in der Ruptur des Schlemmschen Kanales zu suchen. Ein seltener Befund, wie er im Jaegerschen Atlas abgebildet ist, ist eine Blutung in den Petitschen Kanal; man sieht neben dem Linsenrand einen konzentrisch zu ihm verlaufenden roten Streifen.

Blutungen in der Vorderkammer können bei gleichzeitig schweren Verletzungen auch aus Aderhaut und Ciliarkörperrissen stammen, indem sich das Blut nach Zerreissung der Zonula von hinten nach vorne ergiesst.

Befund und Verlauf. Das Blut verbreitet sich bei kleineren Rupturen im Gewebe der Membram und erscheint als ein diffus rotbrauner Flecken, der sich allmählich wieder verkleinert. Bei ausgedehnterer Zerreissung der Iris füllt es die Vorderkammer bis zu jeder beliebigen Höhe (Hyphaema). Häufig sind ausser den soeben genannten Zerreissungen der Iris, welchen die Blutung ihren Ursprung

verdankt, noch weitere schlimme Veränderungen im Auge vorhanden, wie Skleralruptur, Lageveränderungen der Linse, Blutungen in den Glaskörperraum aus Ciliar- und Aderhautgefässen, Ruptur und Abhebung der Netz- und Aderhaut u. s. w. In der Regel findet eine Aufsaugung des ergossenen Blutes und zwar um so rascher statt, je jünger die Verletzten sind. Verzögert wird die Resorption, wenn die Blutung in ein bereits früher verletztes oder in ein an Iridocyklitis erkranktes Auge erfolgt, während sonst selbst eine vollständige Blutanfüllung der Vorderkammer in 2—3 Wochen verschwunden ist.

Manchmal erfolgt auch eine Nachblutung aus den noch nicht völlig thrombosierten Irisgefässen, und man unterscheidet dann die neueren Schichten an der helleren Farbe von den mehrere Tage oder Stunden alten dunkleren Schichten in der vorderen Kammer.

In einem Falle von Cooper wiederholte sich die Blutung dreimal, und erst dauernder Abschluss vermochte dieselbe zu stillen.

Weber sen. (1) erklärt in seinem Falle die Nachblutung so, dass das betreffende Irisgefäss nicht völlig durchrissen war und sich also nicht zurückziehen konnte. Die Blutung hörte erst auf, wenn das Blut in der Vorderkammer einen so hohen Stand erreicht hatte, dass es das Gefässlumen verlegte. Trat die Resorption des Blutes ein und fiel das Niveau, so wurde das Lumen wieder frei und es fand erneute Blutung statt.

Bei Zander und Geissler ist ein Fall von Bowman mitgeteilt, in welchem 19 Jahre nach einer Verletzung, ohne dass ein neues Trauma eingewirkt hätte, mit einemmale eine Hämorrhagie in die vordere Kammer aus den erweiterten Irisgefässen eintrat. Das Blutextravasat wurde nicht resorbiert und der Bulbus wurde atrophisch. Man muss sagen, dass diese seltenen Fälle spontaner Blutung in den vorderen Augenabschnitt nicht immer ohne weiteres auf vorausgegangene Traumen zurückzuführen sind. Sie können vielmehr jedes Auge treffen, das an chronischer Iridocyklitis leidet, und haben ihren Grund wahrscheinlich lediglich in Gefässveränderungen.

Verf. beobachtete einen merkwürdigen Fall bei einer 64jähr. Frau, die früher in geordneten Verhältnissen gelebt, sich aber später dem Trunke und insbesondere dem Absinthgenusse hingegeben hatte. Es zeigten sich Spuren von Arteriosklerose bei der sonst mässig korpulenten Patientin, so dass die Karotis und die Temporalschlagadern stark geschlängelt hervortraten; weitere konstitutionelle Anomalien lagen nicht vor, wie besonders nach Skorbut und Hämophilie gesucht wurde. Die Frau gab an, seit einigen Monaten habe das Sehvermögen zuerst des rechten, dann auch des linken Auges unter kaum fühlbaren Schmerzen und Eingenommensein des Kopfes mehr und mehr abgenommen. Der Befund am rechten Auge war folgender: Es besteht mässige Entzündung mit perikornealer Injektion bei normaler Spannung des Auges; die Hornhaut ist klar, von der Iris ist nur oben aussen ein kleines Stückchen sichtbar, welches wie eine graue Fläche ohne Zeichnung aussieht, während die seichte Vorderkammer im übrigen völlig von einer dunkelbraunen, chokoladeähnlichen Blutmasse ausgefüllt ist. Das Auge ist auf Druck etwas schmerzhaft, die Lichtempfindung völlig erloschen. Das linke Auge zeigt stärkere entzündliche Erscheinungen, ist perikorneal stark injiziert und ein wenig schmerzhaft, die Tension deutlich herabgesetzt. Von der Zeichnung der Iris ist nichts zu sehen; diese ist vielmehr von einer dünnen Schichte von braunrotem Blute bedeckt und mit verschiedenen wulstförmigen Erhabenheiten ähnlich einer Karte en relief bedeckt. Die Vorderkammer ist seicht, aber nicht mit Blut ausgefüllt. Die Konturen des Pupillarrandes sind eben noch sichtbar und die Pupille ist von einem frischen roten, in die Vorderkammer vorspringenden Blutextravasat ausgefüllt, das höchstens einige Tage alt sein kann; entsprechend dem kleinen Iriskreis sieht man wulstartige Blutauflagerungen und von innen oben erstreckt sich eine auf der Iris aufliegende dicke Schichte von Blut gegen die Pupille zu, wie wenn von dorther sich ein Blutstrom nach der Pupille ergossen hätte und dann eingetrocknet wäre. Dieses Auge kann noch hell und dunkel unterscheiden. Im weiteren Verlauf wurden beide Augen entzündungs- und schmerzfrei. Die Blutextravasate schwanden in 3—4 Monaten völlig aus der Vorderkammer, wobei sich die wulstartigen Auflagerungen besonders im Pupillarrande am längsten hielten. Jetzt erschien die Iris dünn, grau, verwaschen, fast ohne Zeichnung, die Vorderkammer sehr seicht, in der Pupille ein graues Exsudat, der Pupillarrand ringförmig mit der Linsenkapsel verlötet, so dass Atropin überhaupt keine Wirkung hatte. Roter Augenhintergrundreflex war nicht erhältlich; die Augen wurden weicher und weicher, das Sehvermögen er-

losch völlig; die Blutung hatte sich nicht wiederholt. Die Frau erblindete in der Folge auch auf diesem Auge.

Man wird hier Iridocyklitis mit Hämorrhagie aus den sklerotischen Gefässen der Iris annehmen müssen. Die Wulstung über dem kleinen Iriskreis deutet darauf hin, dass der Blutaustritt aus den Gefässen an verschiedenen Stellen erfolgte; wahrscheinlich sind hier auch Blut ungen aus dem Ciliarkörper und den Aderhautgefässen in den Glaskörperraum hinein erfolgt. Ein Trauma ist mit Sicherheit nicht vorausgegangen; wäre ein solches, wie Fall oder Schlag auf das Auge oder ähnliches angegeben worden, so hätte man sich bei der Seltenheit des Befundes vielleicht verleiten lassen, denselben auf mechanische Schädigung zurückzuführen, wogegen allerdings die Doppelseitigkeit des Blutaustrittes sprechen würde.

Subjektive Symptome. Die Patienten geben das Gefühl von Druck im Auge an und bemerken rote Wolken vor demselben.

Diagnose. Kleine parenchymatöse Blutaustritte in die Membran sind nur bei seitlicher Beleuchtung und mittels der Lupe von Pigmentflecken zu unterscheiden. Blutungen in der Vorderkammer verändern mit der Kopflage ihr Niveau, wenn das anfangs geronnene Blut flüssig wird. Ganz kleine Extravasate erscheinen im vorderen Kammerfalz als dunkelrote oder schwarze Menisci. Ist die ganze Kammer mit Blut gefüllt, so bietet sie ein merkwürdiges Bild und erscheint als dunkelrotbraune glänzende Scheibe. Eine Verwechslung ist mit der Durchblutung der Hornhaut leicht möglich und eine Unterscheidung im Anfange sehr schwer.

Blutfarbstoff, im Vorderkammerwasser gelöst, kann nach Aufsaugung des Blutes noch längere Zeit eine Verfärbung und Entzündung der Regenbogenhaut vortäuschen, ebenso wie dies bei Blutungen in die Augapfelbindehaut nach Resorption von Blutfarbstoff in die Hornhaut der Fall sein kann.

Prognose. Das Blut wird ohne alle Schwierigkeit in kürzester Zeit (3—8 Tagen) resorbiert, und die Blutung ist an und für sich durchaus harmlos, wenn keine weiteren Veränderungen bestehen. Mangelnde Lichtempfindung und Projektion, sowie Gesichtsfeldausfall deuten auf Veränderungen in der Aderhaut und Netzhaut hin, insbesondere auf Blutung und Abhebung.

Therapie. Je nach der Art der gleichzeitigen Verletzung ist Atropin oder Eserin angezeigt. Unter allen Umständen muss ein Druckverband angelegt werden. Die Anwendung des Eisbeutels, der die Schmerzen benimmt, ist im Anfang berechtigt, während er weiterhin die Aufsaugung verzögert. Auch die mit Eiswasser gefüllten Leiterschen Röhren beschleunigen im Anfang die Resorption, indem unter dem Einfluss der Kälte die Blutkörperchen rascher zerfallen und resorbiert werden. Die Paracentese der Vorderkammer ist im Anfang durchaus überflüssig und wäre höchstens bei Drucksteigerung am Platze. Blutentziehungen sind ebenso wie Schwitzkuren unnötige Quälereien für den Patienten.

b) Dialyse der Iris.

Die Ablösung der Iris von dem Ciliarkörper ist schon lange bekannt; bereits 1847 hat Ried in Jena die verschiedenen Krankheitsbilder aufgestellt und eine kasuistische Zusammenstellung geliefert. In den folgenden Jahren wurde eine stattliche Reihe hierher gehöriger Fälle besonders in Dissertationen gebracht, während anatomische Befunde erst der jüngsten Zeit angehören (Alt, Schiess, Treitel, Schaefer, Wintersteiner, Müller).

Ätiologie. Jede stumpfe Gewalt, welche die Lederhaut in der Nähe des Irisansatzes trifft, kann eine Dialyse hervorrufen. Am häufigsten thun dies harte anspringende Gegenstände, wie Stücke Eisen und Holz, Korke von Flaschen moussierenden Inhalts, ferner Steinwürfe, Stockschläge und Prellschüsse. Die Dialyse der Iris ist einer der häufigsten Befunde bei der Kontusion des Augapfels und auch bei perforierenden Hornhaut- und Skleralwunden nichts Seltenes. Doch muss man bedenken, dass in letzteren Fällen die Loslösung der Iris durch Zug oder Stoss des verletzenden Gegenstandes an der Iris selbst bewirkt werden kann.

Mechanik. Man muss davon ausgehen, dass die Sklera nach innen gebuchtet oder abgeflacht und bei Kontraktion der Pupille ein nach rückwärts gerichteter Zug auf den ciliaren Teil der Iris ausgeübt wird. Wenn die Losreissung an der Seite, welche der einwirkenden Gewalt entgegengesetzt ist, auftritt, so wird die Lederhaut genau in derselben Weise an den Augenhöhlenrand gepresst und nach innen gebuchtet, wie im ersten Falle unmittelbar durch den Stoss. v. Arlt erklärt das Zustandekommen der Dialyse so, dass durch die Abplattung der Hornhaut beim Stoss der Kreis der Anhaftungsstelle der Iris auch vergrössert wird. Da die Iris dieser plötzlichen Vergrösserung ihrer Insertion nicht folgen kann, reisst sie an einer oder mehreren Stellen ab. Müller hat beobachtet, dass Dialyse häufig entsteht, wenn ein Fremdkörper den Bulbus am Limbus trifft; in diesen Fällen muss durch die Abplattung der getroffenen Stelle der Ansatzring der Iris sogar gespannt werden und Müller glaubt, dass die Dialysen der Iris (die durch Linsenluxation und bei der Skleralruptur mögen einen anderen Mechanismus zeigen) dadurch entstehen, dass sich Sphinkter und Dilatator iridis im Momente des Traumas plötzlich und mächtig kontrahieren.

Nach Förster (2) spielt das Kammerwasser beim Zustandekommen der Irisdialyse eine grosse Rolle (s. allgem. Teil).

Was die Quelle der Blutung betrifft, so wissen wir von Wintersteiner (3), dass die Zerreissung des Schlemmschen Kanals vor allem in Betracht kommt. Der Riss erstreckt sich nämlich auch auf das Ligamentum pectinatum, manchmal selbst auf die hintere Wand des Schlemmschen Kanals, so dass dieser frei mit der Vorderkammer kommuniziert. Nach Untersuchungen dieses Autors wird die Iris aus dem Ciliarkörper herausgerissen oder wenigstens knapp an demselben losgetrennt; dabei wird der Circulus arteriosus iridis entweder ebenfalls zerrissen oder es werden wenigstens die von ihm abgehenden Gefässästchen, welche die Iris versorgen, unmittelbar an ihrem Ursprung abgerissen. Gleichzeitig werden auch häufig Gefässe des Corpus ciliare, sowie Anastomosen mit den vorderen Ciliargefässen zerrissen.

Befund. Man findet bei jeder frischen Dialyse eine, wenn auch kleine Blutung, welche darauf hinweist, dass irgendwo eine Ablösung vorhanden ist. Bei sehr kleinen Dialysen kann die Blutung der einzige Anhaltspunkt sein. Die Dialyse kann von 1 - 2 mm Grösse sein, aber auch die Hälfte und noch mehr von der Iris umfassen. Sie kommt an jeder beliebigen Stelle vor, am häufigsten nach oben.

In der Regel findet sich die Loslösung nur an einer Stelle (isolierte Dialyse), nur ganz selten an mehreren Punkten (multiple Dialyse). Fuchs hebt in seinen Vorträgen hervor, dass er nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf das Auge niemals zwei Dialysen gesehen habe. Von den wahren multiplen Dialysen sind jene zu unterscheiden, welche sich hinterher als eine einzige, durch Irisprolaps in zwei Teile geteilte Dialyse herausstellen.

Wintersteiner (l. c.) weist darauf hin, dass so mancher Fall, in welchem eine doppelte oder mehrfache Dialyse klinisch diagnostiziert worden war, auf diese Weise zu erklären sein dürfte. Es kann nämlich der Irisprolaps so klein bleiben, dass er von der Bindehaut ganz gedeckt wird, insbesondere, wenn nicht eine auffällige Pigmentierung in der Nähe des Limbus dazu auffordert, nach dieser Richtung genauer zu untersuchen. Genannter Autor führt zwei Fälle (5 u. 6) doppelter Dialyse an, wobei die Grenze beider durch einen Irisvorfall gebildet wurde, der im Falle 5 durch eine Skleralruptur nach unten, im Falle 6 durch eine Hornhautwunde nach oben stattgefunden hatte.

In anderen Fällen ist die bestehende Dialysis duplex so zu erklären, dass die erste Dialyse durch die Kontusion oder den Skleralriss, die zweite erst durch den Austritt der Linse entstanden ist (vergl. bei Müller).

Nachdem der Sphinkter an der Stelle der Ablösung seines Punctum fixum beraubt ist, spannt er sich in radiärer Linie an, der Bogen verkürzt sich zur Sehne, und die Pupille verliert ihre Rundung. Hängt die Iris noch weiter herab, indem sie sich dem Centrum der Pupille nähert, so wird diese nierenförmig und kann unter Umständen sogar vollständig verlegt werden. Die abgelöste Irishälfte kann sich in seltenen Fällen so nach vorne umschlagen, dass sie die unverletzte

Irispartie mit ihrer Vorderfläche bedeckt. Ist die Iris an der Seite in grösserer Ausdehnung abgelöst, so hängt sie wie ein Band gerade von oben nach unten und verlegt die Pupille mehr oder weniger.

Verlauf. Erst nach Resorption des Blutes aus der Vorderkammer kann der Schaden in seinem ganzen Umfange übersehen werden. Ein Wiederanheilen der Ablösung findet trotz Ausschaltung der Thätigkeit des Sphinkters durch Atropin nicht statt, doch kann man einer Vergrösserung der Ablösung dadurch vorbeugen. Ebensowenig wie eine Wiederanheilung der Iris, findet eine weitere Zunahme der Dialyse bis zur völligen Ablösung im Laufe der Jahre statt, hingegen wird das Irisgewebe im Bereiche der Ablösung atropisch und geht Verwachsungen mit der Linsenkapsel ein.

Doremaal (4) erwähnt als seltenes Vorkommnis, dass drei durch Verwundung abgetrennte Stückchen einer Dialyse, welche lose in der Vorderkammer sassen, allmählich resorbiert wurden.

Zu weiteren Veränderungen, wie Drucksteigerung und Atrophie, kommt es durch die Ablösung nicht, und selbst diese gewaltsame Zerreissung der Iris ist nicht imstande, eine Entzündung anzuregen, wenn weitere Verletzungen, besonders der Linse, fehlen, ein Zeichen, dass die Iris auf mechanische Insulte ohne chemische und bakterielle Reizung gar nicht reagiert.

Subjektive Symptome. Die Sehstörungen sind bedingt durch die doppelte Pupille, dann durch die Vergrösserung der Gesamtpupille, indem zu der ursprünglichen die neugebildete kommt, schliesslich durch Verlegung der ursprünglichen Pupille, wofür ein sehr unregelmässiges Sehen durch die neue Pupille vorhanden sein kann, wenn diese nur Randstrahlen durchlässt.

Diagnose. Blutung in der Vorderkammer ohne nachweisbaren Befund an der Iris, sowie eine unregelmässige Pupille weist auf eine im Kammerfalz versteckt liegende Ablösung hin.

Verfasser sah einen Mann, welchem beim Spannen einer Säge das Spannholz gegen das Auge geschnellt war, mit einem ganz kleinen Hyphaema und mässig erweiterter Pupille. Eine Dialyse war trotz darauf gerichteter Untersuchung nicht aufzufinden. Als Patient nach vier Wochen wieder erschien, sah man eine ganz kleine, höchstens $1^1/_2$ mm grosse Irisablösung nach oben aussen.

Am sichersten sind solch kleine Ablösungen mit dem Augenspiegel nachweisbar, indem beim Durchleuchten die neue Pupille hell aufleuchtet. Auf diese Weise können selbst ganz umschriebene, 1—2 mm grosse Ablösungen, um welche herum sich die Iris gefaltet zeigt, erkannt werden (de Wecker). Diese Durchleuchtung hat auch den Zweck, etwaige Lageveränderungen der Linse aufzufinden. Man sieht bei hinreichend grosser Ablösung mit dem Augenspiegel und bei seitlicher Beleuchtung und Anwendung der Lupe in der neuen Pupille den Rand der Linse, der sich mit schwarzen Konturen vom roten Augenhintergrund abhebt, ferner die Ciliarfortsätze und zwischen beiden die Zonulafasern, manchmal auch Blutgerinnsel, welche beiden aufliegen können.

Die Prognose ist an sich nicht ungünstig, wenn keine weiteren Veränderungen vorhanden sind. Die Sehstörung hängt von dem Grade und der Lage der Dialyse und des dadurch abgetrennten Irissegmentes ab. In leichten Fällen kann nach Resorption des Blutergusses trotz der Ablösung die Sehschärfe und Accommodation völlig normal sein und bleiben.

Die Therapie besteht anfangs in Anwendung von Eis, dann in der Applikation des Druckverbandes und in Einträufelungen von Atropin.

Moyne (5) heilte aus kosmetischen Gründen, um die zweite periphere Pupille zum Verschwinden zu bringen, den losgelösten Ciliarrand der Iris in eine am Limbus angelegte Wunde ein, ebenso Woods (6) u. a. Die Vornahme der Operation ist nur da gestattet, wo die losgelöste Iris die Pupille verlegt, also wo Verbesserung der Sehschärfe erreicht werden kann. Es mag übrigens daran erinnert werden, dass bereits Amedée Paris (7) bei doppelter Pupille, die nach Kontusion entstanden war, nach Anlegung einer Hornhautwunde den Pupillarrand in dieselbe einheilte.

Irisdialyse kommt aber auch bei gleichzeitiger Perforation des Bulbus in jedem Grade vor. Verfasser sah beispielsweise folgenden Fall von Irisdialyse, in welchem die Iris bis auf ein kleines Stückchen von ihrem ciliaren Ansatze abgerissen wurde: 12 Jahre alter Bauernsohn stiess sich vor 11 Tagen mit einem Holzspan gegen das rechte Auge. Es findet sich die Iris zu $^3/_4$ völlig abgerissen und durch eine unten aussen gelegene periphere Limbuswunde prolabiert; nur der innere obere Quandrant der Iris ist stehen geblieben, und von da bis zur Perforationsöffnung spannt sich die Iris stramm an. Die vorgefallenen Teile sind zu einem schwarzbraunen Klümpchen zusammengeschrumpft und von der Conjunctiva überhäutet. Der Prolaps wird abgetragen, das angespannte Irisstück soweit freigemacht, dass es sich zurückzieht. Die Linse trübt sich, wird später mehrmals discindiert, schliesslich resorbiert. V-Finger in 3 m wegen Glaskörpertrübungen und Kapselresten.

c) Totale Aniridie oder Irideremie.

Dieser Zustand ist nur dann vorhanden, wenn wir mit Sicherheit angeben können, dass die Iris völlig von ihrem Ansatze losgerissen ist, während wir Fälle, in welchen dies zweifelhaft ist, noch zu den umfangreichen partiellen Ablösungen rechnen müssen. Wie Wintersteiner (3) gezeigt hat, muss man in der Stellung der Diagnose auf totale Irideremie sehr vorsichtig sein, da ein klinisch als Irideremie imponierender Zustand sich bei der histologischen Untersuchung doch nur als umfangreiche partielle Dialyse herausstellen kann, wie dies genannter Autor an einer grossen Anzahl von Beispielen darthut.

Viel einfacher sind die Verhältnisse bei jenen Dialysen, die nach Kontusion des Auges ohne Skleralruptur auftreten, da dann die Lage der Iris leichter überblickt werden kann und Zwischenlagerungen und Einheilungen derselben in die Rupturstelle oder in Ausbuchtungen derselben in Wegfall kommen.

Ätiologie. Alle heftigen Gewalteinwirkungen, welche den Augapfel in der Nähe des Irisansatzes treffen, können eine Irideremie verursachen. Selten ist dieselbe bei der typischen Skleralruptur, wobei Iris und Linse oder in einzelnen Fällen erstere allein durch den Skleralriss das Auge verlassen. Ganz selten ist sie bei Kontusionen des Augapfels ohne Eröffnung der Bulbuskapsel.

Mechanik. Die Entstehung der Aniridie hat man sich bei den Kontusionen ohne Skleralriss anders zu denken als bei der Skleralruptur. Bei der ersteren ist die Mechanik wie bei der partiellen Dialyse, indem entsprechend der viel stärkeren Gewalteinwirkung eine Ablösung der Iris von ihrem Ansatze im ganzen Umfange eintritt, während bei der Skleralruptur die Iris zunächst an der Rissstelle der Lederhaut abgetrennt, durch das Kammerwasser vorgetrieben und vollends abgerissen wird. Hierbei hilft nach Müller in vielen Fällen die Linse mit, indem sie sich bei ihrem Durchtritte in der Iris fängt und völlige Lostrennung bewirkt. In anderen Fällen hingegen ist es nach Wintersteiner sicher, dass die Iris schon durch den Stoss völlig losgerissen sein muss und erst sekundär durch die Rupturstelle aus dem Auge getreten ist.

Befund. Man sieht nach Resorption des Blutes in der Vorderkammer hinter der Hornhaut einen schwarzen, dunklen Raum. Alle Unterscheidungsmerkmale fehlen, da die Regenbogenhaut nicht an ihrem Platze ist. Manchmal findet man die abgerissene Iris als kleinen schwarzen Knäuel in der Vorderkammer. Häufig hat zugleich mit der Iris die Linse ihren Platz verlassen. In manchen Fällen von Aniridie und Aphakie (vgl. Fälle von Dixon, Vose Salomon und den unten angegebenen Fall des Verfassers) ist in den Krankengeschichten eine merkwürdige Abflachung der Skleralwölbung am Limbus da, wo der Ciliarkörper liegt, verzeichnet, wodurch das Auge eine konische Gestalt erhält. Woher diese Abflachung kommt, ist ohne weiteres nicht zu sagen; jedenfalls hängt sie mit der

Ablösung der Iris von ihrem Ansatze zusammen. Mit dem Fehlen der Iris und Linse ist ja der ganze Augeninhalt in einen einzigen Hohlraum umgewandelt, und die veränderte Füllung im Zusammenhang mit dem Druck der Augenmuskeln mag diese Abflachung oder Einschnürung des Augapfels im Skleralbord mit sich bringen.

Der Glaskörperraum ist häufig anfangs von Blut durchsetzt, und man erhält aus der Tiefe desselben einen dunkelroten Reflex. Die Ciliarfortsätze sind in den meisten Fällen gut sichtbar und heben sich als schwarzgraue Zacken auf dem roten Augenhintergrunde nach Resorption des Blutes deutlich ab. In anderen Fällen hingegen können sie fehlen (siehe S. 286). Man kann bei klaren Medien auch Netz- und Aderhaut überblicken und hier und da Rupturen und Blutaustritte feststellen.

In einigen seltenen Fällen wird die Iris nicht völlig von ihrem ciliaren Ansatze losgerissen, sondern es bleibt ein schmaler Raum an einer umschriebenen Stelle stehen. (Schäfer, Pagenstecher, Briolat, Schroeter, Samelsohn). In dem unten beschriebenen Falle des Verfassers war die Iris bis auf eine kleine Brücke abgerissen.

Wird die Iris bei der Skleralruptur völlig abgerissen, so tritt sie am häufigsten gleichzeitig mit der Linse aus dem Auge aus, während sie in seltenen Fällen ganz oder teilweise in den Skleralriss oder unter die Bindehaut getrieben wird und da einheilt, doch kann sie sich auch in der vorderen Kammer als kleiner grauer Knäuel finden. Fälle von Irideremie mit Erhaltung der Linse an normaler Stelle finden sich bei Chisolm, Folker, Robertson, Hjort, Lange, Gayet, Hirschberg, Carré (cf. Wintersteiner ([3])), Ahlström (7a) und Gotti (7b).

Verfasser sah folgenden Fall: Patient, 21 Jahre alt, war 8 Tage vorher bei einer Bergbesteigung abgerutscht und mit dem rechten Auge mit der Spitze eines Bergstockes in Berührung gekommen. Es bestand anfangs totales Hyphäma und eine perforierende 6 mm lange Wunde des Limbus oben aussen. Nach Resorption des Blutes sah man, dass die Iris fehlte, die Linse aber an ihrem Platze vorhanden war; die Ciliarfortsätze waren deutlich sichtbar. Während vorher Myopie von 3 D. bestanden hatte, betrug nunmehr der Visus mit — 3 D. sph. ◯ — 5 D. cyl. Achse senkrecht = 0,7.

Bei der Kontusion des Augapfels ohne Skleralriss kann die Iris nicht austreten; sie findet sich in der Vorderkammer zu einem unscheinbaren Knäuel zusammengeballt und schrumpft zu einem in kurzer Zeit nicht mehr mit Sicherheit auffindbaren, grauen Klümpchen zusammen. Die Annahme von Delacroix, dass die Iris völlig resorbiert werde, ist nicht von der Hand zu weisen; aber Gayet und Lyder Borthen glauben, dass doch immer ein atrophischer Rest im Auge zurückbleiben müsse.

Während in den Fällen Wintersteiners die Iris vom Corpus ciliare abgerissen wurde, ohne dass auch nur die Spur eines Stumpfes zurückblieb, fanden Schaefer und Müller, dass ein recht erheblicher Teil der Iris am Ciliarkörper zurückbleiben könne, wenn dies auch als der seltenere Befund anzusehen sei. Die Iris ist bekanntlich am dünnsten an ihrer Wurzel, wo sie nach Flemming 0,2 mm Durchmesser hat; ausser den mechanischen Gründen lässt es sich daher auch aus dieser anatomischen Thatsache erklären, dass die Iris mit Vorliebe direkt am Ciliaransatze abreisst.

Kasuistik. Lyder Borthen (8) erzählt einen merkwürdigen Fall, in welchem trotz vorhandener Skleralruptur und Fehlen von Iris und Linse bei unmittelbarer Kurzsichtigkeit eine gute Sehschärfe blieb. Einen ähnlichen Fall von Aniridie und Aphakie des Auges nach Stoss mit einem Finger auf das Auge beobachtete Verfasser:

Patient, 57 Jahre alt, Maurer, giebt an, in der Trunkenheit vor 8 Tagen von seinem Sohne mit einem Finger in das linke Auge gestossen worden zu sein. Das rechte Auge ist vor Jahren vereitert, und ein phthisischer Bulbus vorhanden. Das verletzte Auge bietet folgende Veränderungen: Die Augapfelbindehaut ist mässig injiziert und zeigt nach innen und oben etwa 3–4 mm über dem horizontalen Durchmesser und ebensoweit entfernt vom Bulbus einen scharf umschriebenen Blutaustritt von Pfenniggrösse in das Gewebe. Die Ränder dieser Stelle sind etwas schwarz tingiert. Von vorne betrachtet, sieht der ganze Raum hinter der Hornhaut schwarz aus; um so deutlicher hebt sich ein ausgesprochener Arcus senilis als weisser sehniger Ring von dieser schwarzen Unterlage ab. Weitere Unterscheidung zu treffen, ist unmöglich, da man von der Iris bis auf eine kleine Brücke nach oben innen nichts sieht. Bei seitlicher Beleuchtung bemerkt man im Glaskörperraume direkt nach innen in der horizontalen Ebene (ungefähr 3—4 mm unterhalb des Blutaustrittes in der Augapfelbindehaut) 3—4 blutigrote Fetzen, welche bei Bewegung des Auges frei flottieren und die gegenüber liegende Wand des Auges nicht erreichen. Die Art der Anheftung dieser breiten Streifen am Ciliarkörper und die Ciliarfortsätze ist nicht wahrzunehmen. Bei der Durchleuchtung des Augapfels erhält man aus der Tiefe einen rubinroten Reflex, ohne irgendwelche Details im Augenhintergrunde unterscheiden zu können. Die Linse hat ihren Platz verlassen, indem Spiegelbilder derselben nicht wahrnehmbar sind. Das Auge ist weicher als normal. Patient kann hell und dunkel unterscheiden.

Es handelt sich hier um eine Kontusion des Auges, hervorgebracht wahrscheinlich durch den gespreizten linken Daumen, der von oben innen in das Auge des Verletzten gestossen wurde. Durch den Stoss wurde die Regenbogenhaut von ihrem Ansatze abgerissen. Die flottierenden Fetzen, welche der Bulbuskapsel angehören, deuten auf eine umschriebene Skleralruptur an dieser Stelle hin. Gleichzeitig wird eine Blutung in die Vorderkammer vorhanden gewesen sein, wie eine solche auch im Glaskörperraume noch besteht. Die Linse muss ebenfalls dort liegen. Nach zwei Monaten hellte sich der Glaskörper durch Resorption des Blutes soweit auf, dass der völlig normale Augenhintergrund deutlich überblickt werden konnte. Die Spannung des Auges nahm zu. Patient konnte Finger zählen. Die Fetzen behielten ihre äussere Form als flatternde Fahnen, veränderten aber ihre Farbe, indem sie statt rot grau und immer dünner wurden. Die Firste der Ciliarfortsätze wurden nicht sichtbar. Im Glaskörperraume lag ein feines Netz, aus weissgrauen Fäden bestehend. Die Linse war nicht auffindbar. An der Stelle der früheren Blutung sah man schwarze Flecken und einzelne pigmentierte Stellen, wie wenn man mit Pinsel und Tusche einzelne dichtstehende Tüpfel auf eine weisse Unterlage aufträgt; es muss dahingestellt bleiben, ob diese Pigmentansammlung lediglich aus Residuen des an dieser Stelle vorhandenen Blutextravasates hervorging, oder ob gleichzeitig mit der Verletzung eine ganz kleine Zerreissung der Sklera stattfand, so dass das im Vorderkammerwasser suspendierte Irispigment unter die Bindehaut durchsickern konnte. Letzteres ist deshalb wahrscheinlich, weil bereits am 8. Tage nach der Untersuchung etwas schwarzes Pigment an dieser Stelle vorgefunden wurde. Untersuchungen aus der Fuchsschen Klinik (s. bei Skleralruptur) bestätigen diese Annahme. Betrachtet man den Augapfel stark von der Seite, so fällt eine erst nach mehreren Wochen beobachtete starke Abflachung der Skleralwölbung bis zum Limbus hin auf, also da, wo der Ciliarkörper im Auge liegt; der Augapfel erscheint dadurch in seinem vorderen Abschnitt stark konisch zulaufend (vgl. S. 288). Es besteht regulärer Hornhautastigmatismus von 2—3 Dioptrien; die Sehschärfe beträgt nach sechs Monaten mit + 11 D. ○ + 2 D. Cyl. Achse senkrecht $^6/_{60}$; mit + 15 und derselben Kombination wird Sn 1 gelesen; stenopäische Brillen verbessern nicht. Ähnliche Verhältnisse sind in den oben erwähnten Fällen von Dixon und Vose Salomon (9) vorhanden.

Nunnely (10) berichtet über einen Fall von Ruptur des Augapfels durch Faustschlag, wobei Iris und Linse verschwanden, mit sehr günstigem Ausgange. Nach Resorption des Blutes in der Vorderkammer und nach Aufklärung der Glaskörpertrübung konnte mit dem Starglas feine Schrift (Jäger 4) gelesen werden.

Haltenhoff (11) sah einen Patienten, welcher infolge einer Verletzung eine totale Irideremie darbot; man konnte ohne Augenspiegel den Augenhintergrund klar wahrnehmen.

Schaligin (12) beobachtete vollkommene Ablösung der Iris nach einem Schlag auf das Auge. Die Iris lag in der Vorderkammer und änderte bei Kopfbewegungen ihren Platz; die Linse war nach hinten unten in den Glaskörperraum luxiert. Es blieb geringes Sehvermögen erhalten.

Einen interessanten Befund bietet folgender Fall von Mauthner (13). Ein Knecht hatte vor 11 Jahren das Sehvermögen des linken Auges durch Kuhhornstoss verloren. Derselbe soll von

der Nasenseite her erfolgt sein, doch ist keinerlei Narbe am Bulbus aufzufinden. Hornhaut und Sklera sind völlig normal, dagegen fehlt Iris und Linse. Die Ciliarfortsätze sind nicht sichtbar; von der Ciliarkörpergegend ziehen grauliche, bei Bewegung des Auges erzitternde Fäden rückwärts in den Glaskörper. Die Netzhaut ist durch ein klares Fluidum fast allseitig abgelöst, dabei sehr durchsichtig. Vom Sehnerven gegen die Macula lutea hin erstreckt sich ein Chorioidealriss. Im unteren Augenraum sieht man eine von der unteren Irisinsertion nach rückwärts streichende dunkle, wie zusammengerollte Masse, die offenbar nichts anderes als die abgelöste Iris ist; aber vor dieser liegt die abgelöste Netzhaut, so dass die Netzhautgefässe über die in der Tiefe versenkte Regenbogenhaut streichen. Mauthner nimmt an, dass im Momente der Verletzung, ohne dass die Bulbuskapsel barst, totale Ablösung der Iris erfolgte, so dass dieselbe nur noch an ihrer tiefsten Stelle haften blieb, und ebenso Netzhautablösung mit peripherem unterem Riss der Netzhaut eintrat, worauf der abgelöste Irisklumpen durch das Netzhautloch hinter die abgelöste Netzhaut schlüpfte.

Diagnose. Der Zustand der Aniridie kann mit Rückstülpung der Iris verwechselt werden. Auch das Verhalten der Ciliarfortsätze giebt hierbei keinen sicheren Aufschluss; dieselben sind zwar im grössten Teil der Fälle wahrzunehmen, in anderen hingegen nicht.

Prognose und Therapie. Die Vorhersage bei Fehlen der Iris, selbst zusammen mit der Linse ist relativ günstig, wenn weitere schlimme Veränderungen fehlen, wie sie besonders durch die Skleralruptur gegeben sind. Mit Konvex- und Cylindergläsern ist ganz wie bei der Starextraktion oft ein brauchbares Sehvermögen zu erzielen. Die theoretisch oft erwähnten stenopäischen Brillen scheinen praktisch nicht immer nützlich zu sein.

d) Einsenkung, Rückwärtsstülpung oder Retroflexion der Iris.

Dieser merkwürdige Zustand wurde von Ammon (14) mit dem Namen Iriseinsenkung belegt; bezeichnendere Ausdrücke sind Rückwärtsstülpung oder Retroflexion. Hierbei legt sich die Iris nach hinten um und der hinteren Fläche des Ciliarkörpers an.

Ätiologie. Diese seltene Verletzung kommt nach Kontusion des Auges zur Beobachtung, am häufigsten nach Prellschüssen. Während nach anderen Autoren Rückwärtsstülpung des durch den Skleralriss betroffenen Irissektors vorkommen soll, behauptet Müller in keinem seiner Fälle eine Umstülpung der Iris gesehen zu haben. Damit ist nicht zu verwechseln die Einheilung der Iris in die Narbe, welche sowohl zwischen die Wundränder als unter die Bindehaut, also episkleral und in staphylomatöse Ausbuchtungen, erfolgen kann.

Mechanik. Nach Förster (2) ist die Rückstülpung der Iris so zu erklären, dass das andringende Kammerwasser die Iris in der Peripherie, wo sie am wenigsten gestützt ist, nach hinten umklappt. Dabei muss man annehmen, dass nicht Kontraktion des Sphinkters, sondern eine Parese desselben besteht, weil im ersteren Fall viel eher Sphinktereinrisse entstehen müssten. Die Rückwärtsstülpung der Iris kommt aber auch bei Eröffnung der Bulbuskapsel vor, und hierbei fehlt die Thätigkeit des Kammerwassers, welche die Iris nach hinten treiben könnte. So ist es bei Operationen, besonders bei Ausführung der Iridektomie, bisweilen vorgekommen, dass sich die Iris nach Anlegung eines Skleralschnittes bei gleichzeitig vorhandener oder entstehender Linsenluxation zurückstülpte. Es ist möglich, dass sich nach dem Abfliessen des Kammerwassers momentan oder dauernd der Kontakt zwischen Hyaloidea und der sich dislocierenden Linse gelöst hat, wodurch einen Augenblick ein luftleerer Raum entsteht, in welchen die Iris nach hinten hineingezogen wird, während man sonst erwarten müsste, dass sie nach vorne als der Richtung des geringsten Widerstandes vorfiele. Wie ein im folgenden beschriebener Fall des Verfassers darthut, kann auch ohne Linsenluxation durch den Glaskörperverlust eine Saugwirkung auf die Iris ausgeübt werden, welche die Rückstülpung der Iris nach Einrissen der Zonula erklären könnte.

52 Jahre alter Mann kam mit einem akuten Glaukomanfall des rechten Auges zur Beobachtung; es bestand hochgradige Drucksteigerung, Lidödem und centrale Hornhauttrübung. Die Pupille war sehr stark erweitert und die Vorderkammer fast aufgehoben, die Hornhaut unempfindlich. Der Augenhintergrund war wegen Trübung der Hornhaut und des Glaskörpers nicht sichtbar; Finger wurden in $1\,^1/_2$ m gezählt. Patient bekam beiderseits Eserin und sollte iridektomiert werden. Nachdem der am Limbus verlaufende Schnitt eben mit dem Graefemesser voll-

endet war, stürzte das Kammerwasser ohne besondere Gewalt vor, und gleichzeitig stellte sich ein einziges Tröpfchen Glaskörper in der Wunde ein, worauf der Lidsperrer, um allen Druck zu vermeiden, entfernt und das Auge für einen Augenblick geschlossen gehalten wurde. Das obere Lid wurde weiterhin vom assistierenden Arzte mit dem Finger hochgezogen, und es sollte die Irisausschneidung vorgenommen werden. Bei näherem Zusehen und nach Abtupfen der etwas blutigen Wundränder war nach oben hin von der Iris nichts mehr zu sehen, indem ein breites Kolobom bestand. Trotz wiederholtem Eingehen mit einer feinen, stark gekrümmten Pincette bis an den Ciliarkörper und dann mit einem stumpfen Häkchen blieb die Iris verschwunden und konnte nicht gefasst werden. Das Auge wurde mit dem Fuchsschen Drahtgitter verbunden, und die Wunde war bereits am nächsten Tage geschlossen. Es wurde täglich mehreremale Eserin eingeträufelt, da das Auge noch etwas hart war. Die Vorderkammer zeigte sich in der Folge etwas tiefer, die Pupille mittelweit, nicht nach oben verzogen, so dass die unteren Irispartien an der Verziehung nach oben hin nicht teilnahmen. Nach oben bestand ein breites, fast $^1/_3$ der Iris umfassendes Iriskolobom, welches sich von einem durch Iridektomie erzeugten dadurch unterschied, dass die Sphinkterecken fehlten, indem das Loch nicht schlüssellochförmig, sondern oval war. Nach sechs Tagen wurde das Auge mit dem Spiegel untersucht und festgestellt, dass die Linse ihren Platz nicht verlassen hatte; man sah nach oben hinter derselben im Glaskörper eine eigentümliche Trübung in Form eines feinen Netzes. Diese Trübung nahm bis zum 12. Tage zu, erreichte aber die Mitte der Pupille nicht. Da das Auge geringe Drucksteigerung zeigte, wurde mehreremale täglich Eserin eingeträufelt, die Pupille war aber immer nur mittelweit. Am 18. Tage nach der ersten Operation, als der Bulbus nicht mehr entzündet war, wurde eine zweite, sehr breite Iridektomie nach unten angelegt. Das Auge kam in vierzehn Tagen zur Ruhe, und die Drucksteigerung kehrte nicht wieder. Vorsichtshalber wurde noch Eserin einmal täglich drei Monate lang eingeträufelt. Auch nach zwei Jahren war kein Anfall mehr erfolgt; Visus = $^6/_{36}$ mit + 3 D. Sn. 1. Die Glaskörpertrübung war so weit zurückgegangen, dass sie nunmehr in Form feiner grauer Striche erschien, welche nicht in das Pupillargebiet reichten.

Der Vorgang bei der Rückstülpung der Iris muss folgender gewesen sein: Nach Vollendung des Schnittes stürzte das Kammerwasser vor, da bei den sehr schwierigen Verhältnissen trotz des Versuches ein langsames Abfliessen nicht erreicht worden war, und gleichzeitig erfolgte, da der Glaskörper unter hohem Drucke stand, nach oben an der Stelle des Hornhautschnittes, wo der Gegendruck aufgehoben wurde, eine Zerreissung der Zonula, durch welche Öffnung ein kleines Tröpfchen Glaskörper in die Wunde austrat. In demselben Augenblicke muss nun die Iris, von der zu erwarten war, dass sie in die Wunde oder vor dieselbe getrieben worden wäre, nach hinten an dieselbe Stelle angesaugt worden sein, die das Tröpfchen Glaskörper eben verlassen hatte; denn dadurch, dass etwas Glaskörper ausgetreten war, war ein luftleerer Raum entstanden, und in denselben wurde die Iris hineingezogen, so dass sie durch den Riss der Zonula nach hinten umgestülpt wurde und auf den Ciliarkörper zu liegen kam. Man muss also annehmen, dass die Saugwirkung des luftleeren Raumes grösser war als der Druck des vorstürzenden Kammerwassers, und dass die Iris sich deshalb nach hinten umstülpte. Dass man sie dort nicht hervorholen kann, ist ersichtlich, wenn man einen Blick auf den Durchschnitt des Auges wirft. Der Zonulariss, der jedenfalls sehr klein war, hatte auf die Stellung der Linse keinen weiteren Einfluss; denn ein Linsenastigmatismus war absolut nicht nachweisbar. Da, wo der Glaskörper ausgetreten war, fand man die angegebene Trübungsfigur, die allmählich wieder zurückging.

In der ganzen Litteratur ist kein ähnlicher Fall vorhanden; denn in dem Falle Passauer (15), der gewisse Analogien zeigte, bestand eine Linsenluxation nach unten, und die Iris schlug sich deshalb nach hinten um, weil ihr von hinten her die in ihrer Kapsel herabgesunkene Linse und die geborstene Zonula Zinnii keine Stütze gewähren konnte. Es bestand in diesem Falle hochgradige Drucksteigerung, und in Chloroformnarkose sollte eine Iridektomie angelegt werden. Nachdem die Lanze möglichst peripher und langsam eingesenkt und die Operation mit seitlicher Erweiterung der Wunde ausgeführt war, quoll mit dem Humor aqueus in beträchtlicher Menge corpus vitreum heraus. Zu gleicher Zeit verschwand der dem Schnitte entsprechende Irisabschnitt. Die Iris konnte weiterhin nicht gefasst werden. Die Wunde schloss sich, und die Linse fand sich weiterhin luxiert nach unten vor. Es bestand ein Kolobom nach oben, wie wenn eine Iridektomie vorgenommen worden wäre. Ferner war beträchtlicher Glaskörperverlust, ein grosser Riss in der Zonula und Luxation der Linse vorhanden. Weiterhin wurde eine Iridektomie nach unten angelegt, worauf die Drucksteigerung verschwand.

De Wecker (16) hat auch eine Rückstülpung der Iris bei dem Versuche, eine Iridektomie vorzunehmen, erlebt. Es bestand traumatische Linsenluxation, und nach dem Schnitt stülpte sich die Iris nach rückwärts und bildete ein für optische Zwecke zu breites Kolobom.

Die oben angegebene Saugwirkung kann natürlich nur für jene Fälle angenommen werden, in welchen entweder austretender Glaskörper oder die Linse, welche die tellerförmige Grube vorübergehend oder für immer verlässt, eine solche auszuüben imstande ist, während in anderen Fällen eine rein mechanische Rückwärtsstülpung der Iris, welche hinten keinen Halt findet, eintreten wird.

Befund. In vereinzelten Fällen kann die ganze Iris bis auf einen geringen sichtbaren Saum zurückgeschlagen sein, wodurch das Bild einer maximalen Mydriasis entsteht. Voraussetzung ist, dass es sich nicht um Luxation der Linse in die Vorderkammer handelt. In der Regel aber ist nur ein Sektor betroffen und man sieht dann in der Regel ein breites Kolobom, wie nach einer Iridektomie. Die Pupille ist gewöhnlich mittelweit und die schmalen Kolobomschenkel verschwinden ohne scharfe Sphinkterecken in der äussersten Hornhautperipherie. Die Ciliarfortsätze sind nicht zu sehen, weil sie von der Iris bedeckt sind. Der Linsenrand ist sichtbar; manchmal kann auch mit dem Augenspiegel die nach hinten umgestülpte Iris bis zu einer gewissen Grenze wahrgenommen werden. Häufig bestehen gleichzeitig Dislokationen der Linse und traumatische Mydriasis. Einträufelungen von Atropin und Eserin wirken auf das Kolobom nicht, jedenfalls weil die Iris sofort mit dem Ciliarkörper, auf welchem sie aufliegt, verlötet.

Kasuistik. Die ersten derartigen Fälle wurden von J. A. Schmidt (17) beobachtet. Weitere Mitteilungen stammen von Samelson (18), Taylor (19) u. a.

Parisotti (20) sah nach Gegenfliegen eines Holzstückes gegen das Auge Luxation der Linse und vollständiges Umklappen der Iris nach hinten eintreten; weder von der Iris noch von der Linse war eine sichere Spur zu entdecken. Autor nimmt an, dass durch die stumpfe Gewalt ein weiter Riss der Zonula mit Vordringen des Glaskörpers in die Vorderkammer entstanden sei; dieser habe dann Linse und Iris nach hinten gerissen. Auf diesen Fall lässt sich ohne Zwang die oben angedeutete Saugwirkung anwenden.

Verfasser sah mehrere Rückstülpungen der Iris. 20 Jahre altes Bauernmädchen wurde von einem Burschen aus einer Entfernung von 10 m mit einer Kartoffel gegen das linke Auge geworfen. Es bestanden lebhafte Schmerzen. Befund am nächsten Morgen: Lidschwellung, Bindehaut blutunterlaufen, Hornhaut grau getrübt, Vorderkammer sehr tief, Pupille stark erweitert und der obere Teil der Iris in Ausdehnung von ungefähr $^1/_4$ des Irisumfanges absolut unsichtbar, so dass man den Linsenrand sah; in der Vorderkammer ein 2 mm hoher Bluterguss und auf der Iris einige Blutgerinnsel, ohne dass weitere Verletzungen an der Iris wahrgenommen werden konnten. Die Pupille verengte sich im weiteren Verlaufe, blieb aber immer weiter als auf der anderen Seite. Der Visus hob sich auf $^6/_{24}$. Patientin war sehr durch Blenderscheinungen gestört; am Anfang bestand auch Accommodationslähmung, später wurde mit + 1 D Sn 1 gelesen. Nach einem Jahre Pupille immer noch weit, Iris erschien in den oberen, der Rückstülpung benachbarten Partien etwas atrophisch. $V = {^6/_{24}}$; + 1 D Sn 1.

2. Fall. 32jähriger Taglöhner hatte vor zwei Tagen einen Baum gefällt, wobei ihm ein Ast von oben in das Auge fiel. V = Lichtschein. Die Linse ist völlig getrübt und in Aufquellung begriffen. In der Hornhaut findet sich eine 3 mm lange, nach unten konkave Risswunde direkt über dem oberen Pupillarrand verlaufend. Die Hornhaut ist in der Umgebung der Wunde milchig getrübt. Es muss dahin gestellt bleiben, ob eine Risswunde oder eine Ruptur vorliegt. Die Iris ist unten in einer Breite von 4 mm nicht sichtbar, indem sie unten schmäler und schmäler wird und in der angegebenen Ausdehnung völlig verschwindet. Da der kleine Iriskreis allmählich, nicht mit deutlich ausgesprochenen Sphinkterecken in das Kolobom übergeht, so muss eine Rückstülpung der Iris an dieser Stelle angenommen werden. Nach 10 Tagen wird eine Extraktion der gequollenen Linsenmasse vorgenommen. V hebt sich nur auf Fingerzählen in Stubenlänge, da die Hornhautnarbe, die milchige Trübung der Cornea und wahrscheinlich auch Glaskörpertrübungen das Sehvermögen herabsetzen, obwohl die wenigen vorhandenen Linsenreste völlig resorbiert wurden.

In einem dritten Falle bestand breite Rückstülpung der Iris des rechten Auges nach unten aussen bei einem Schüler, der durch den Stock des Lehrers versehentlich ins Auge getroffen wurde. Die Konturen der Linse, welche sich ohne Kapselriss trübte, hoben sich scharf ab.

Diagnose. Verwechslung kann vorkommen mit maximaler Mydriasis und mit einem artifiziellem Kolobom, doch sind bei letzterem die Sphinkterecken deutlich sichtbar. Bei Irisrückstülpung können die Ciliarfortsätze nicht sichtbar sein; man findet dem Linsenrand gegenüber einen völlig glatten Saum als äusserste Begrenzung des mit dem Augenspiegel durchleuchteten Koloboms. Ist die Linse aus ihrer Lage verschoben, was der Fall sein kann, so verläuft ihr Rand nicht parallel zu diesem Saum, welcher von der über den Ciliarkörper zurückgeschlagenen Iris gebildet wird.

Prognose. Die Rückstülpung der Iris hat weder Entzündung dieser noch Drucksteigerung im Gefolge. Abgesehen von der Sehstörung durch Blendung ist die Vorhersage nicht ungünstig.

Eine Therapie giebt es nicht. Die Iris verbleibt für immer in ihrer Lage auf dem Ciliarkörper und kann niemals aus ihrem unfreiwillig aufgesuchten Versteck hervorgeholt werden.

e) Sphinkterrisse.

Geschichtliches. Cooper war der erste, der die Aufmerksamkeit auf diese Verletzung lenkte und selbst vier Fälle brachte. In den Lehrbüchern sucht man lange danach vergeblich, bis Stellwag (21), ferner Zehender und v. Michel in ihren Lehrbüchern ihrer Erwähnung thaten. Eine Zusammenstellung aller bis 1886 beobachteten Fälle gab Franke (22), worauf dann häufigere Mitteilungen folgten. Die Verletzung, welche gar nicht so selten ist, aber häufig übersehen wird, ist gewiss schon jedem Augenarzt zu Gesicht gekommen.

Ätiologie. Die Verletzung wird durch dieselben Ursachen wie die vorige hervorgerufen. In einem Falle soll das Stück Holz nur die Stirne getroffen haben; doch glaubt Franke, dass man auch hier eine Berührung und Kompression des Bulbus nicht ausschliessen dürfe.

Mechanik. Nach Foerster (2) kann diese Verletzung ebenso wie die Dialyse zustande kommen, indem die Pupille über die konvexe Linsenvorderfläche passiv gedehnt und eingerissen wird. Franke nimmt an, dass im ersten Augenblicke durch das Gegenfliegen des Körpers eine starke spastische Kontraktion des Sphinkters erfolgt, worauf im zweiten der Bulbus abgeplattet und so der Korneoskleralring mit der Iris stark erweitert wird. Da der Sphinkter noch nicht wieder dilatiert ist, so kann die Kraft auf diesen festgeschlossenen Ring sich eher äussern, als die Dehnbarkeit der Iris am Ciliarrand erschöpft sein kann. Es wird also in diesem Falle nicht zur Dialyse, sondern zu radiären Einrissen kommen. Weiterhin ist nach Franke noch hervorzuheben, dass häufig da, wo die Gewalt von aussen eingewirkt haben muss, die Irisrisse sich innen vorfinden, entsprechend der mutmasslich stärksten Erweiterung des Korneoskleralringes. Nach Schirmer (23) kommen die Sphinkterrisse dadurch zustande, dass die durch den anprallenden Körper eingestülpte Hornhaut die Iris an die Linse fest anpresst und quetscht, wodurch das Kammerwasser und der freie Sphinkterteil seitwärts ausweicht und es zur Ruptur in dem zwischen Cornea und Iris eingeklemmten Teile kommt.

Befund. Die Sphinkterrisse erstrecken sich durch die ganze Membran, 1—2 mm vom Pupillarrande in das Gewebe hinein und sind meist in grösserer Anzahl (2—8) vorhanden, wobei zu bemerken ist, dass kleinere Risse mehrfach, grössere und tiefere gewöhnlich in der Einzahl vorkommen. Der Riss klafft, und dadurch entsteht ein kleines Dreieck mit einer dem Pupillarrande zugekehrten Basis. Gewöhnlich besteht Hyphäma, welches die Vorderkammer einige Millimeter hoch füllt, und durch Schwächung des eingerissenen Sphinkters Erweiterung der Pupille, die in der Regel eine mittlere, selten eine maximale ist und nur ganz selten (de Wecker) fehlt.

Komplikationen. Gleichzeitig mit diesen Verletzungen sind häufig anderweitige Veränderungen an der Iris und in deren Umgebuug vorhanden. Dialyse findet sich selten, öfter sind Einrisse der ganzen Membran vorhanden, so dass diese vom Pupillar- bis zum Ciliarrande und selbst bis in den Ciliarkörper hinein

durchtrennt sein kann. Ebenso finden sich neben den Sphinkterrissen radiäre Einrisse, welche zwischen Ciliarrand und Pupillarrand verlaufen, ohne diesen zu erreichen. Wichtiger sind weitere Veränderungen, wie Dislokationen der Linse, Glaskörperblutungen und zurückbleibende Trübungen desselben, besonders häufig schliesslich Rupturen der Chorioidea.

In einem Falle (Hirschberg 24) war Netzhautabhebung vorhanden, in einigen anderen (Meyhöfer 24, Franke 24) multiple Aderhautrisse und kleine Gewebszerreissungen dieser Membran (Pfalz 25), in einem anderen Ruptur der Linsenkapsel (Schirmer 23), Glaskörperblutungen und -Trübungen, sowie Abblassung der Papille (Blumenstock 24) und nur in wenigen Fällen (de Wecker 24, Yvert 24) fehlten schlimme Komplikationen. Die vorhandenen Sehstörungen hängen weniger von der durch die Sphinktereinrisse bedingten Erweiterung der Pupille, als von gleichzeitig vorhandenen Veränderungen der Linse, des Glaskörpers, der Aderhaut und Netzhaut ab.

Verlauf. Die Sphinkterrisse heilen niemals wieder zusammen trotz Anwendung von Eserin, hingegen verwachsen häufig die Iriszipfel mit der Linsenkapsel. Die Sphinkterrisse sind noch nach Jahren deutlich als solche zu erkennen. Entzündung fehlt immer; wo sie vorhanden ist, ist sie auf gleichzeitige anderweitige Verletzungen, besonders der Linse, zu beziehen.

Kasuistik. Franke hat 15 Fälle zusammengestellt und noch drei eigene angeführt. Es folgen einige neuere Beobachtungen:

Pfalz (25) fand bei einem 8 jährigen Knaben eine Blutung in die Vorderkammer, Einrisse des Sphinkter und Glaskörperblutung, die sich rasch aufhellte. Merkwürdig ist die von ihm konstatierte zunehmende Myopie im Verlaufe der Heilung, die er aus den vorhandenen Erscheinungen, bogenförmiger Figur von blasser Farbe nach aussen unten von der Papille und in der Makula, so erklärte, dass infolge „kleiner Gewebszerreissungen" eine Dehnung der Bulbushäute bei dem jugendlichen Individuum eingetreten sein müsse, die sich in der vorher nicht vorhandenen Myopie kundgab.

Kazaurow (26) sah bei einem 11 jährigen Mädchen nach Verletzung durch Stockschlag gegenüber einer vorhandenen Bindehaut- und Lidwunde zwei Einrisse in der Iris, welche die ganze Dicke derselben durchsetzten. Die Risse klafften stark mit der Spitze des Winkels nach dem Ciliarkörper zu. Hornhaut, Linse, Netz- und Aderhaut waren intakt. V schliesslich = $^1/_{10}$.

Pohlenz (27) bringt einen Fall mit temporalem Sphinkterriss, entstanden durch Stockschlag; gleichzeitig bestand Dislokation und Trübung der Linse. Nach Resorption der Blutung zeigte sich neben dem Sphinkterriss ein Loch von 1 mm Durchmesser.

Verf. sah einen Fall an der Klinik von Eversbusch, der einen durch Faustschlag verletzten Mann betraf; es waren 6—8 kleine Sphinkterrisse, ein Bluterguss in die vordere Kammer und Linsentrübung vorhanden.

Diagnose. Wenn Blutungen in die Vorderkammer und auf die Iris fehlen, sind die Einrisse mit der Lupe leicht zu erkennen. Die Pupille erscheint gezähnelt, ausgezackt oder ausgenagt. In einigen wenigen Fällen bestand gleichzeitige Dialyse (Josenhaus 24, Yvert 24). Letzterer betrachtet die starke Erweiterung der Pupille als pathognostisch; jedenfalls fordert sie dazu auf, nach Einrissen genau zu suchen. Sehr häufig sind schwere Verletzungen, besonders der Linse und der Aderhaut vorhanden, weshalb nach Resorption des Blutergusses eine eingehende Augenspiegeluntersuchung vonnöten ist.

Die Prognose ist abhängig von den gleichzeitigen Veränderungen der Linse, des Glaskörpers, der Netz- und Aderhaut; das Vorhandensein der Sphinkterrisse ist an sich wegen der damit verbundenen Blendung von einer Sehstörung begleitet.

Therapie. Theoretisch werden Einträuflungen von Eserin empfohlen (Meyhöfer [24]), die nicht einmal immer eine Verengerung der Pupille zustande bringen. Da eine spontane Erweiterung der Risse nach der Verletzung nicht zu erwarten ist, könnte man ebenso richtig Einträufelungen von Atropin anwenden,

um die häufig sich einstellenden Verwachsungen der Irisecken mit der Linsenkapsel zu verhüten. Druckverband und Ruhelage wird die Resorption der Blutung in der Vorderkammer beschleunigen.

f) Einrisse durch die ganze Dicke und Breite der Iris, Rhexis iridis.

Diese nach Kontusion entstehenden, die ganze Membran durchsetzenden Einrisse, welche ein klaffendes Kolobom erzeugen, bieten wenig Interessantes und stellen nur einen graduellen Unterschied von der im vorigen Abschnitte beschriebenen Verletzung dar. Bei der Skleralruptur werden häufig ganze Stücke der Iris herausgerissen, wodurch ein wahres traumatisches Kolobom entsteht, das so regelmässig sein kann, dass es ein artifizielles vortäuscht. Eine Verwechslung dieses Zustandes könnte mit einer Rückwärtsstülpung der Iris oder peripheren Einheilung derselben in den Skleralriss vorkommen, doch sieht man bei den traumatischen Kolobomen die Sphinkterecken und den kleinen Kreis deutlich abgeschnitten wie bei einer Iridektomie, während bei Umklappung der Iris nach hinten und Einheilung derselben sich der Pupillarrand ohne Unterbrechung bis zur Peripherie hinzieht. Die Einrisse können auch bei der Kontusion des Augapfels ohne Berstung seiner Hüllen vorkommen und finden sich dann gleichzeitig mit Dialyse der Iris, Sphinktereinrissen, traumatischer Pupillenlähmung und ähnlichen Veränderungen.

Diese Verletzung ist lange bekannt und von Demours, Ammon, Ried, Coccius, v. Arlt und von vielen neueren Autoren beschrieben worden. Von jüngeren Beobachtungen erwähnen wir folgende:

Höring (28) sah bei einem Soldaten einen Monat nach der Verletzung durch eine geplatzte Bombe nicht maximale Mydriasis mit dreieckiger Verziehung der Pupille nach innen unten. An der dieser Verziehung entsprechenden Stelle der Iris ist eine kleine wulstartige Verdickung und lineare Entfärbung wahrnehmbar, welche als Narbe aufgefasst wird. Nach einem Monate wird die Mydriasis geringer und das Sehvermögen in der Ferne besser. Die oben erwähnte lineare Entfärbung könnte auch als ein Riss in der Pigmentschicht der Iris aufgefasst werden. Es wäre eben dann nur von Anfang an ein kleiner Riss durch den Sphinkter an dieser Stelle vorhanden gewesen. Verheilung solcher klaffender Risse ist nämlich selbst bei Anwendung von Eserin äusserst selten.

Stanley Haynes (29) will eine Zerreissung der Iris bei einem dreiwöchigen Kinde, durch heftiges Schreien verursacht, beobachtet haben. Das vorher gesunde Auge zeigte einen Riss der Iris unterhalb der Pupille nach aussen gegen den Ciliarrand zu. Der Autor fügt seiner Mitteilung selbst ein Fragezeichen bei.

Ginzburg (30) erwähnt doppelte Iriszerreissung infolge eines Faustschlages bei einem 44jährigen Manne; die Regenbogenhaut zeigte neben einer Dialyse eine völlige Rhexis.

g) Dehiscenzen der Iris zwischen Pupillarrand und Ciliaransatz.

Ätiologie und Mechanik. Von besonderem Interesse sind die durch stumpfe Gewalt entstehenden Dehiscenzen, gewöhnlich spaltförmigen Fissuren der Iris, welche bei intakter Bulbuskapsel die ganze Membran zwischen Pupillar- und Ciliarrand durchsetzen, ohne den Sphinkter zu betreffen. Die Fälle verlieren viel von ihrem wunderbaren Beigeschmack, wenn man sich vorstellt, dass unter dem Drucke der gewaltsam eingestülpten Hornhaut das Irisgewebe auf der nach hinten nicht ausweichenden Linse durch Riss auseinander weicht, ähnlich wie man die elastische Schale irgend einer zarten Frucht mit dem Daumen auf einer harten glatten Unterlage auseinander quetschen kann. Besonders evident ist diese Mechanik in dem von Clark (36) berichteten Falle, wo sämtliche Veränderungen im Auge in die Flugrichtung der anprallenden Kugel fielen. Für einige Fälle (Westphal 38, s. u.) muss eine ähnliche Entstehungsmechanik angenommen werden; die Einrisse entstehen eben dann ähnlich wie die Dialyse und die Sphinkterrisse durch starke Anspannung der Membranen, durch Kontraktion des Sphinkters und den Druck nach hinten, wobei an verschiedenen Stellen die über ihre Elastizität angespannte Membran auseinander weicht. Hierbei ist vielleicht noch gleichzeitig eine Druck- oder Quetschwirkung der eingestülpten

Hornhaut anzunehmen, weil es doch sonst zu der häufigeren Dialyse oder zu Sphinktereinrissen kommen würde. Es handelt sich also bei den Fissuren der Iris in den meisten Fällen um eine direkte Verletzung am Orte der Gewalteinwirkung.

Befund. Die kleinen Risse finden sich an beliebiger Stelle in der Iris und sind alsbald von einem Hyphäma gefolgt. Zum Glücke sind sie auch noch nach längerer Zeit sichtbar, wenn auch häufig erst nach 10—14 Tagen nach Resorption von anhaftendem Blutgerinnsel (Clark [36], Westphal [30]), und werden mit dem Augenspiegel durchleuchtbar. Sie können sich, da sie den Sphinkter nicht durchtrennen, auf Einträuflungen von Eserin wieder schliessen und sind dann schwer oder gar nicht mehr nachweisbar, wenn sie sich nicht durch atrophische, dünne oder bei Dehiscenz der Pigmentschichte sogar durchsichtige Stellen verraten. Die Fissuren verlaufen fast ausschliesslich radiär (im Falle Dohmen [32]) wurde sogar ein länglicher Streifen aus der Iris völlig herausgerissen) und nur ausnahmsweise parallel zum Pupillarrand (Lawson).

Schapringer (31) nimmt im folgenden Falle Irisriss an, doch ist die Diagnose nicht sicher.

Eine 37 jährige Frau war bei einer Ohnmachtsanwandlung auf den Hinterkopf gefallen und wies eine Blutung in die Vorderkammer, mittelweite Pupille und Trübung des Kammerwassers auf. Die Diagnose wurde auf eine intraokulare Blutung gestellt, wahrscheinlich bewirkt durch einen unmerklich kleinen Riss in der Iris. Die Blutung kann aber ebenso gut aus einem Riss des Ciliarkörpers oder des Schlemmschen Kanals gekommen sein, und so lange nicht die Dehiscenz oder eine atrophische oder pigmentlose Stelle der Iris wahrzunehmen ist, ist die Diagnose zweifelhaft.

Kasuistik. Die wenigen in der Litteratur vorhandenen Fälle mögen hier Platz finden:

Amedée Paris (24) sah bei einem durch Hufschlag verletzten Patienten nach oben von der natürlichen Pupille, von dieser durch einen schmalen Irisstreifen getrennt, eine zweite Pupille von dreieckiger Gestalt. Es bestanden Doppelbilder.

Bei Lawson (33) wurde das linke Auge eines 41 jährigen Mannes von einer zurückprallenden Kugel getroffen und war sofort blind. Nach 11 Tagen fand sich die Hornhaut bis auf eine kleine Stelle an ihrer äusseren Seite klar und die Bulbuskapsel intakt. Betrachtete man das Innere des Auges, so sah man deutlich zwei Pupillen, die unmittelbar übereinander lagen; die untere Pupille war von der oberen durch eine Irisbrücke getrennt, während die obere von einem Irisstreifen eingefasst war und sichtlich nicht mit der Ciliaranheftung der Iris zusammenfiel.

Dufour (34) sah bei einem 12 jährigen Knaben einen radiären Riss in der Iris, der durch Faustschlag entstanden war. Pat. klagte über eine bemerkenswerte monokuläre Triplopie, die so zu erklären sein wird, dass die radiäre Irisspalte den Rand der Linse blosslegte; es mussten daher von den Strahlen, welche durch den Rand der Linse gingen, und von denjenigen, die durch die Zonula kamen, zwei verschiedene Netzhautstellen getroffen werden und also auch zwei verschiedene Bilder entstehen, während das dritte Bild durch die natürliche, central gelegene Pupille entstehen konnte.

Aus der Klinik von Saemisch bringt Dohmen (32) folgenden Fall. Ein 18 jähriger Steinarbeiter hatte einen Wurf mit einem Lehmklosse gegen das linke Auge erhalten. Neben einigen unbedeutenden Verletzungen fand sich ein spaltförmiger Defekt in der Iris, während der Bulbus selbst sonst keine Wunde zeigte. Das in den Spalt hineinpassende Irisstück wurde vergebens in der vorderen Kammer gesucht, bis man es nach 14 Tagen, nachdem der Glaskörper sich aufgehellt hatte, tief innen und unten im Glaskörper als flottierenden Fetzen auffand. Es war an einer dem Irisdefekt korrespondierenden Stelle die Zonula Zinnii durchbrochen worden und durch die entstandene Öffnung das Irisstückchen in den Glaskörper gelangt. de Wecker (35) hält den Fall nicht für einwandsfrei und glaubt, dass die Iris eingerissen und nach hinten umgeschlagen gewesen sein könne, während das, was man für das abgerissene Irisstück hielt, vielleicht eine Glaskörperflocke gewesen sei, da Dohmen in seiner Arbeit angiebt, dass der im Glaskörper gelegene Irisfetzen allmählich lichtgrau und durchscheinend wurde.

Clark (36) bringt folgenden sehr instruktiven Befund: Pat. feuerte bei einer Schussübung mit einem altmodischen Vorderlader eine runde Kugel von Kaliber 22 auf einen etwa 40 Fuss entfernten eichenen Pfosten; dieser warf die Kugel gegen das Auge des Schützen zurück, wo sie abprallte und zu Boden fiel. Bei der Untersuchung war Rötung, Schwellung und ein die Vorderkammer zur Hälfte füllender Bluterguss vorhanden; die Augenhäute waren völlig intakt. Die

Kugel schlug an der Nasenseite des oberen Lides auf. Nach 13 Tagen zeigte sich die Hornhaut klar, die Iris glatt und leicht zitternd, die Pupille träge. Im oberen nasalen Quadranten der Iris, ungefähr 1 mm vom Pupillarrande entfernt, lag eine ungefähr 1 1/2 mm lange und 1 mm breite Perforation. Bei seitlicher Beleuchtung zeigte sich ebenda in der Linse eine Trübung, der Stelle gegenüber, welche die Perforation bei kontrahierter Pupille hätte einnehmen müssen, ein Zeichen, dass die Pupille im Augenblicke der Kontusion stark verengt war. Ausserdem fand sich in der Flugrichtung der Kugel eine frische partielle Chorioidealruptur. Das Sehvermögen betrug 6/9, die Accommodation war vermindert.

Schmidt (37) beobachtete ebenfalls eine Zerreissung zwischen Pupillar- und Ciliarrand. In dem nach aussen gelegenen Teile der Iris war ein linearer Riss zu sehen, der vertikal von oben nach unten zwischen Pupillar- und Ciliarrand verlief, ohne diesen zu erreichen. Iridodialyse bestand nicht.

Den letzten hierher gehörigen Fall bringt Westphal (38). Einem Soldaten war ein Schemel gegen das rechte Auge geworfen worden, worauf dasselbe mässig blutunterlaufen und rot war. Die Regenbogenhaut war intakt; bei normal gefärbter Iris bestand Sphinkterlähmung und Irisschlottern; ein Sphinktereinriss war im Anfang nicht nachweisbar. Die Linse war intakt, der Glaskörper mit geringen Trübungen durchsetzt. Nach 10 Tagen wurde mit dem Augenspiegel in der Mitte des nach oben innen gelegenen Quadranten der Iris ein radiär gestelltes, wie mit einer Stecknadel gestochenes Loch von 1 mm Länge und etwas geringerer Breite bemerkt, durch welches der rote Reflex des Augenhintergrundes zurückgeworfen wurde. Ein gleiches, jedoch kleineres Loch fand sich in der Mitte des äusseren Quadranten, und zwei ebensolche wurden dicht über dem horizontalen Durchmesser des inneren Quadranten in den folgenden Tagen bemerkt.

h) Einrisse des Pigmentblattes der Iris (traumatisches Pigmentkolobom).

Einige der seltenen Fälle dieser Art wurden erst in der allerjüngsten Zeit beobachtet Gelpke (39) fand bei einem 16jährigen Feilenhauer, der von einem Kameraden aus einer Entfernung von 3 m gegen das Auge geworfen wurde, eine perforierende Hornhautwunde und eine umschriebene Cataracta traumatica. Bei seitlicher Beleuchtung der oberflächlichen Linsenschichten durch einen Lichtkegel, der durch die Pupille einfiel, sah man eine 2 mm breite Partie des Irisgewebes von hintenher hell erleuchtet, so dass an dieser Stelle die Pigmentschicht der Iris fehlen musste.

Pohlenz (40) sah nach Stockschlag ausser einem Sphinkterriss Retraktion und Durchleuchtbarkeit eines Irissektors, die nur so gedeutet werden konnte, dass an dieser Stelle die Pigmentschicht fehlte.

Boerma (41) beobachtete zwei Fälle von radiärer Einreissung des Pigmentblattes der Iris vom Pupillarrand bis zum Ciliarrand bei gleichzeitigem Wundstar. Im ersten Falle war bei einem 3jährigen Jungen eine Schusternadel eingedrungen und hatte die Linse verschoben und verletzt; gleichzeitig bestand ein Spalt des Pigmentblattes der Iris, dessen Ränder nahezu parallel zu einander, etwa 1/2 mm von einander entfernt, verliefen. In diesem Falle liegt also eine direkte Verletzung der Iris von hinten her vor. Im zweiten Falle wurde die Verletzung durch einen stumpfen Armbrustbolzen gesetzt. Nach unten aussen fanden sich im Pigmentblatt der Iris zwei die ganze Irisbreite einnehmende radiäre Einrisse, welche mittelst Durchleuchtung der hinter denselben gelegenen Irispartie zu erkennen waren.

Mechanik. Gelpke nimmt für die Entstehung des Pigmentkoloboms eine direkte Art der Verletzung an, indem das eingedrungene Eisenstück zwischen Pupillarrand und vorderer Linsenkapsel bis zur Ciliarinsertion der Iris vordrang, den betreffenden Teil des Pigmentblattes vor sich herschob, dabei die Linsenkapsel eröffnete und dann aus dem Auge wieder herausfiel. Es handelt sich also nicht um eine durch Kontusion entstandene Veränderung.

Nach Boerma ist die Irisverletzung als eine typische anzusehen, weil sie ebenso wie die Dialyse und die Sphinktereinrisse durch eine gewisse Mechanik zustande kommt. Er erklärt im ersten Falle die Dehnung der Iris durch Verschiebung der Linse infolge direkter Hebelung, wodurch das unelastische Pigmentblatt einreisse; im zweiten Falle werde die Iris durch den eindringenden Linsenkörper von hinten partiell ausgedehnt, wonach das Pigmentblatt einreissen musste.

Ebenso wie von hinten, kann auch von vorne her eine Zerreissung des Pigmentblattes bewirkt werden. Die im letzten Kapitel angegebene Quetschungstheorie lässt sich auch auf diese Verletzung ausdehnen, indem die Pigmentschicht als die weniger dehnbare und als die der harten

Linse benachbarte Schicht eher zum Zerreissen kommt, als die vordere mehr dehnbare Irisstromaschicht, welche nach Aufhören des Druckes von vorne eben noch ganz bleiben kann.

Erwähnt soll noch werden, dass sich in dem oben angeführten Falle von Pfalz (25) (multiple Sphinktereinrisse) eine nur das obere Blatt der Iris durchsetzende Dehiscenz vorfand durch welche das Pigmentblatt hindurch schimmerte.

Diagnose. Die Verletzung wird zwar selten beobachtet, kommt aber sicher öfters vor. Um die Diagnose stellen zu können, rät Boerma, den Focus einer Sammellinse durch die Pupille hindurch hinter die zu untersuchende Iris fallen zu lassen, somit die hinter der Iris gelegene Linsenpartie zu beleuchten, wodurch diese an Stelle der Dehiscenz des Pigmentblattes als grauweisser schmaler Streifen durchscheint.

i) Kreisförmige vordere Synechie nach Kontusion.

Purtscher (42) beschreibt den einzig dastehenden Fall, dass die Iris im Anschlusse an ein von vorneher einwirkendes, vor 20 Jahren gesetztes Trauma eine kreisförmige Verwachsung mit der Hornhauthinterfläche zeigte, indem von der Mitte der Iris Balken zur Hornhauthinterfläche hinüberzogen. Der Visus war gut, die Iris weiter nicht verändert. Man kann sich diesen seltenen Befund nur so erklären, dass die Hornhaut kreisförmig eingestülpt und die Iris dabei entsprechend gequetscht wurde, und dass an diesen Berührungsstellen, wo die Descemetis und die Irisvorderfläche, die beide Neigung zu Verklebung zeigen, infolge dieser Art Anfrischung eine teilweise Verlötung eingingen. Ob die Vorderkammer aufgehoben oder der Binnendruck des Auges so gesunken war, dass die Iris der Hornhauthinterfläche längere Zeit, wenn auch nur Stunden anliegen konnte, muss dahingestellt bleiben. Ebenso leicht ist es möglich, dass es sich um eine angeborene Veränderung handelt.

k) Mydriasis und Miosis traumatica (Iridoplegie).

Ätiologie. Die traumatische Pupillenlähmung wird sehr häufig nach heftigen Kontusionen beobachtet, besonders nach Würfen auf das Auge und nach Prellschüssen, ausnahmsweise nach Blitzschlag.

Mechanik. Die anatomischen Grundlagen dieser Verletzung sind noch völlig unbekannt. Da, wo bei Mydriasis Sphinktereinrisse vorhanden sind, sind diese zweifellos die Hauptursache für die Pupillenerweiterung; wo Einrisse fehlen, ist sie als eine Drucklähmung aufzufassen, welche die den Sphinkter- und den Ciliarmuskel versorgenden Nervenendigungen des Oculomotorius betrifft. Vielleicht werden dieselben auch direkt gequetscht, gedehnt oder zerrissen oder durch Blutungen in das Parenchym, bezw. in ihre Muskelfasern komprimiert. Bei der nicht so häufig vorhandenen totalen Mydriasis muss bekanntlich ausser Lähmung der den Sphinkter versorgenden Okulomotoriusfasern noch eine Reizung der sympathischen Fasern vorhanden sein, und man muss annehmen, dass die einwirkende Gewalt auf den Okulomotorius lähmend, auf den Sympathikus reizend wirkt, eine Annahme, die sich mit den physiologischen Thatsachen durchaus deckt, da wir aus Tierversuchen wissen, dass die reizende Wirkung auf den Sympathikus viel länger andauert als derselbe Reiz, wenn er auf andere Nerven ausgeübt wird.

Befund. Häufig finden sich gleichzeitig mit der unregelmässig erweiterten Pupille Sphinktereinrisse und Blutungen in der Vorderkammer. Wo diese fehlen, bildet die unregelmässige, selten völlig runde, weitere, starre Pupille das einzige Symptom der stattgehabten Verletzung. Die Reaktion der Pupille kann völlig fehlen oder stark herabgesetzt sein. Von einigen Autoren (Nagel, Leplat) wird auf eine nach der Verletzung häufig vorhandene Hypotonie hingewiesen.

Die Pupille ist nach Kontusion am häufigsten mässig dilatiert, seltener verengt. Man kann als Regel aufstellen, dass sich bei der traumatischen Mydriasis meistens eine unregelmässig gestaltete Pupille vorfindet. Gewöhnlich ist sie birnförmig, eiförmig oder quer oval oder zeigt an einer umschriebenen Stelle eine Ausbuchtung, während der übrige Teil der Pupille rund ist. Hingegen findet sich maximale Mydriasis äusserst selten. Diese unregelmässig gestaltete Pupille kommt sowohl bei traumatischer Erweiterung wie bei Verengerung vor. Nach Einträuflung von Atropin, das übrigens sehr langsam wirkt, erfolgt sowohl bei mittelgradiger

Mydriasis, wie bei der Miosis eine Erweiterung, die aber auch nicht zur vollen Rundung der Pupille führt, ein Beweis, dass nur eine Lähmung der Okulomotoriuszweige, aber keine Reizung des Dilatators vorliegt.

Wie sich bei der Atropinisierung die Gesamtform der Pupille gestaltet, hängt von der Funktion der Irispartien ab, welche vor der Atropinisierung die grösste Breite und die geringste dilatatorische Kontraktion zeigten. Diese letzteren Stellen haben ohne Zweifel am meisten durch die Kontusion gelitten, und Schmidt-Rimpler (43) konnte in einzelnen Fällen direkt nachweisen, dass sie der Skleralpartie entsprechen, welche von dem Stosse getroffen wurde.

Häufig ist die Sehschärfe stark herabgesetzt. Es besteht in der Regel gleichzeitig Accommodationslähmung oder -Beschränkung, manchmal auch vorübergehende Myopie infolge von Accommodationsspasmus. In den wenigsten Fällen ist myopischer Linsenastigmatismus (Berlin 44) die Ursache der Sehstörung. Es finden sich vielmehr häufig feine Trübungen in der Hornhaut, manchmal auch im Kammerwasser, ferner Bluterguss in Vorderkammer und Glaskörper. Ebenso kann eine beginnende Sehnervenatrophie, Blutung in Netz- und Aderhaut, Ruptur derselben, Abhebung der Netzhaut und Destruktion der Makula vorhanden sein. Auch Lageveränderungen der Linse und Kataraktbildung kommen vor.

Kasuistik. Hirschberg (45) sah in einem sehr seltenen Falle traumatische Mydriasis ganz kurz dauern, so dass sie schon nach zwei Tagen verschwunden war.

Schlesinger (46) bringt einen Fall vorübergehender Lähmung eines umschriebenen Irissektors. Eine fehlgegangene Rakete hatte das untere Lid des rechten Auges im Momente des Lidschlusses getroffen. Die Pupille war nach aussen unten gegen die Stelle des Anpralles verzogen und der entsprechende Teil der Iris war vollkommen starr, während die Pupille nach oben und innen ziemlich prompt reagierte. Auf Atropineinträuflungen erweiterte sich auch nur dieser bewegliche Teil, während das äussere untere Drittel nur mit konkavem Rande in die Pupille hineinragte und dieser die Nierenform verlieh. Nach Abklingen der Atropinwirkung war auch die vollkommene Beweglichkeit der Iris wieder hergestellt.

Dass ein Fall von traumatischer Miosis in Mydriasis übergehen kann, zeigt Schmidt-Rimpler (43). Patient, 19 Jahre alt, hat vor 2 ½ Stunden mit einem stumpfen Schläger einen Schlag über das linke Auge erhalten. Die Hornhaut ist leicht getrübt, in der Vorderkammer ein geringer Bluterguss. Die Pupille ist enger als links, etwas unregelmässig, leicht oval und starr. Vier Wochen nach der Verletzung ist die Pupille von mittlerer Grösse, ziemlich runder Form und etwas grösser als auf dem linken Auge. Visus normal. Nach drei Monaten ist die rechte Pupille innen weiter als die linke. An erwähnter Stelle bringt Schmidt-Rimpler noch viele lehrreiche Krankengeschichten.

Leber (47) sah nach Blitzschlag folgende Störungen an den Augen eines Patienten: doppelseitige Katarakt, stärker auf dem Auge der direkt betroffenen linken Seite, linksseitige partielle Atrophie und Mydriasis mit Accommodationsparese (s. Verletzungen der Augen durch Blitzschlag).

Diagnose. Wir finden neben einem Bluterguss in die Vorderkammer und anderen Veränderungen, die auf ein Trauma hinweisen, eine mittelweite Pupille, die auf Licht gar nicht oder wenig reagiert, häufig Accommodationsparese oder Spasmus, manchmal Myopie. Immer suche man nach Sphinktereinrissen. Die Pupillenerweiterung ist immer einseitig, in seltenen Fällen maximal. Stets frage man den Patienten, ob nicht Atropin eingeträufelt worden sei. Man kann sich dadurch vor unrichtiger Diagnose und Prognose schützen.

Erweiterungen und Verengerungen der Pupille kommen auch bei Verletzungen in der Nervenbahn des Okulomotorius und Sympathikus vor, was wegen der Differentialdiagnose kurz erwähnt sei. Reuling (48) beschreibt einen Fall einseitiger Miosis, welche auf eine Narbenkontraktion im Halse und dadurch bedingte Sympathikuslähmung zurückzuführen ist. Cohn (49) erwähnt einen Fall traumatischer Mydriasis ohne Sphinkterlähmung, bedingt durch einen Schuss ins Gehirn, aus welchem die Kugel erst nach drei Monaten entfernt wurde.

Prognose. Geringgradige traumatische Erweiterung der Pupille kann sich innerhalb Wochen und Monaten völlig verlieren; häufig aber besteht sie noch

jahrelang und ist das ganze Leben hindurch nachzuweisen, indem die Pupille immer etwas weiter bleibt; die Sehstörung, insbesondere die Blendung, wird später nicht mehr empfunden.

Therapie. Im Anfang mag eine graue Brille wegen der Blendung verordnet werden. Der faradische Strom kann unter Umständen die Rückkehr der Pupille zur Norm beschleunigen.

Litteratur: 1. Weber, Arch. f. Ophth. Bd. VII. S. 7. — 2. Förster, Bericht über die Heidelberger Versamml. 1887. — 3. Wintersteiner, Arch. f. Ophth. Bd. XL, 2. — 4. Doremaal, Geneeskundige Courant. 9. Juni 1889. — 5. Moyne, Boll. d'oculiste. Vol. V. p. 1. — 6. Woods, Hosp. Rep. Vol. I. 1896. — 7. Amédée Paris, Gaz. des hôp. Nr. 10. 1866. — 7a. Ahlström, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XVI. S. 534. — 7b. Gotti, Bollet. d'ocul. Vol. XIV. p. 6. 1892. — 8. Lyder Borthen, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 62. 1883. — 9. ref. Z. u. G. — 10. Nunnely, Brit. med. Journ. Vol. I. p. 410. — 12. Haltenhoff, Annal. d'ocul. T. 76. p. 159. — 12. Schaligin, Med. Bote (russisch). 1872. Nr. 27. — 13. Mauthner, Bericht des naturw. med. Vereins in Innsbruck. 1872. S. 197. — 14. Ammon, Arch. f. Ophth. Bd. I, 6. S. 119. — 15. Passauer, Ebenda. Bd. XIX, 2. S. 315. — 16. v. Wecker, G. S. Bd. IV. S. 538. — 17. J. A. Schmidt, ref. Z. u. G. — 18. Samelson, Brit. med. Journ. Sept. 1872. — 19. Taylor, Lancet. Vol. II. p. 839. — 20. Parisotti, Boll. dell' Acad. med. di Roma. Vol. XVIII. p. 602. — 21. Stellwag, Die Ophthalmologie vom naturw. Standpunkt. 1855. — 22. Franke, Arch. f. Ophth. Bd. XXXII, 3 u. XXXIII, 1. — 23. Schirmer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Mai 1890. — 24. ref. Franke (22). — 25. Pfalz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juni 1887. — 26. Kazaurow, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1892. S. 57. — 27. Pohlenz, Inaug.-Diss. Halle 1891. — 28. Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 256. — 29. Haynes, Brit. med. Journ. 10. Febr. 1872. — 30. Ginzburg, Wjestnik oftalmologii. Juli—Oct. 1893. — 31. Schapringer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 3. S. 266. — 32. Dohmen, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1867. S. 160. — 33. Lawson, On injuries of the Eye. p. 123. — 34. Dufour, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. VIII. S. 46. — 35. de Wecker, G. S. Bd. IV. S. 539. — 36. Clark, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 1. S. 122. — 37. Schmidt, ref. N. M. 1889. S. 570. — 38. Westphal, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Juni 1896. — 39. Gelpke, Arch. f. Ophth. Bd. XXXIII, 3. S. 159. — 40. Pohlenz, Inaug.-Diss. Halle 1891. — 41. Boerma, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Nov. 1893. — 42. Purtscher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1891. S. 324. — 43. Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. S. 135. — 44. Berlin. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1873. S. 42. — 45. Hirschberg, Klin. Beob. 1874. S. 33. — 46. Schlesinger, ref. N. M. 1874. S. 332. — 47. Leber, Arch. f. Ophth. Bd. XXVIII, 3. S. 255. — 48 Reuling, Arch. f. Augenheilk. Bd. IV, 1. S. 117. — 49. Cohn, Schussverletzungen des Auges. Erlangen (Encke) 1873.

2. Verletzungen des Strahlenkörpers durch stumpfe Gewalt.

a) Cyclitis traumatica.

Isolierte Entzündung des Ciliarkörpers nach starkem Stoss auf denselben kommt vor, ist aber immerhin höchst selten; sie äussert sich durch heftige Schmerzen, Lichtscheu und Thränen, starke perikorneale Injektion, Hyperämie der Iris ohne Synechien, starre, enge Pupille, Accommodationsspasmus, Exsudation in den Glaskörperraum, manchmal auch in die Vorderkammer. Solange die Entzündung lokal bleibt und nicht nach vorne auf die Iris, nach hinten auf die Gefässhaut übergreift, kann dieselbe in einigen Wochen wieder zurückgehen und das Auge völlig entzündungsfrei und brauchbar werden, während schlimme Fälle zur Iridocyklitis mit Ausgang in Atrophia bulbi führen. Nach Krienes (1) kann es infolge von Erschlaffung der Zonula oder Schwellung des Ciliarkörpers zur Verlegung des Filtrationswinkels und Glaukom kommen, wie durch eine Reihe von Krankengeschichten erhärtet wird.

b) Accommodationskrampf und Accommodationslähmung.

Dieser Befund wird häufig konstatiert zusammen mit Mydriasis und Miosis. Vielleicht ist hier wie bei der Commotio retinae bei kurzer Dauer die veränderte Gefässfüllung die Ursache, bei längerer Dauer Bluterguss in den Ciliarmuskel. Accommodationslähmung und Krampf zeichnen sich dadurch aus, dass sie nach längerer oder kürzerer Zeit zu schwinden pflegen. Von besonderem Interesse ist die durch letzteren hervorgerufene Myopie, die äusserst häufig zur Beobachtung kommt, nachdem Berlin (2) und Völckers (3), sowie Schmidt-Rimpler (4) darauf hingewiesen haben.

Beispiele. Just (5) sah bei einem Soldaten nach Kontusion durch Prellschuss eine derartig vorübergehende Myopie. Auf 4″ wurde J. 3 gelesen, in der Ferne nur mit starken Konkavgläsern bis — 5. Bei Untersuchung mit dem Augenspiegel fand sich keine myopische Refraktion. Nach Atropinwirkung wurde in der Ferne mit — 24, später mit — 48 gesehen, wobei S = 1 war.

Dehenne (6) beobachtete zwei derartige Fälle. Im ersten bestand Myopie von 3 D, S = $^1/_{10}$ einen Monat nach dem Trauma. Schnelle Heilung durch Ruhe und Atropin. Im zweiten Falle dauerte der Spasmus nur drei Tage.

Szili (7) fand Myopie von 2 D bei S = $^5/_9$, die durch Anfliegen eines Nietnagels in das Auge mit Kontusion desselben entstanden war, innerhalb zwei Tagen durch Ruhe und Atropin auf S = 1 ohne Gläser zurückgehen.

Bettmann (8) beobachtete nach einer Kontusion des Auges einen deutlichen Accommodationskrampf; durch Atropin wurde die Myopie zum Teil beseitigt, aber bei Aussetzen kehrte sie sofort wieder. Autor glaubt die in diesem Falle vorhandene Einkerbung des Pupillenrandes für den Accommodationsspasmus verantwortlich machen zu sollen, indem sich in der Iris eine Narbe entwickelt habe, welche infolge des Pupillenspieles beständig zerrend auf den Ciliarkörper gewirkt habe.

v. Grolmann (9) sah nach Kontusion durch Gegenfliegen eines grösseren Metallstückes Myopie von 3 D auftreten, die nach einer Atropinkur schwand, nachdem sie 9 ½ Monate bestanden hatte und plötzlich Cyklitis aufgetreten war. Nach Abklingen dieser wurde das Auge emmetropisch. Autor nimmt Gefässspasmus und Muskelkrampf als wahrscheinlich an.

c) Verhalten des Ciliarkörpers und der Ciliarfortsätze bei Skleralruptur und Irideremie.

In schweren Fällen von Skleralruptur findet man als regelmässigen Befund bei der Sektion den Ciliarkörper eingerissen, teilweise abgehoben und bei der Vernarbung in die Rissstelle eingeheilt, wodurch nicht nur der Ciliarkörper, sondern auch dessen Fortsätze in die Narbenmasse einbezogen werden.

So fand Müller (10) in drei der zwölf von ihm untersuchten Fälle ausser Zerreissung der Iris auch solche des Ciliarkörpers; dreimal war derselbe von seiner Stelle verlagert, aber nur einmal in der ganzen Peripherie an der Sklera abgelöst und dabei mit der Chorioidea in Verbindung geblieben, und einmal schliesslich nur an der Stelle, welche der Ruptur gegenüber lag, noch mit der Sklera vereinigt. In anderen Fällen war nur ein Stück aus dem Ciliarkörper verlagert und dann immer von der Chorioidea vor der Ora serrata abgerissen. In solchen Fällen war es auch vorgekommen, dass durch mehrfache Risse des Ciliarkörpers ein wahres Kolobom desselben entstand. Auch bloss ein Querriss des Ciliarkörpers konnte an solchen von der Chorioidea abgerissenen Stücken des Ciliarkörpers konstatiert werden, während sich viel häufiger Querrisse durch den Ciliarkörper fanden, die entsprechend den nach hinten ziehenden Teilen der Skleralruptur verliefen. In einem mikroskopisch untersuchten Falle von E. Schmidt (11) war der Ciliarkörper neben der Perforationsstelle abgerissen und zusammengerollt.

Klinisch konnte man bisher solche Einrisse in den Ciliarkörper nur vermuten, nicht sicher diagnostizieren. Müller weist daher auf den Befund eines partiellen Einrisses des Ciliarkörpers hin und zwar des Teiles, der in die Vorderkammer hineinragt, und glaubt, dass solche Risse allein die Ursache von Blutungen in die Vorderkammer sein können.

Eine besondere Besprechung erfordert das Verhalten der Ciliarfortsätze bei der Skleralruptur und auch bei der Aniridie ohne Eröffnung der Bulbuskapsel, weil über diesen Gegenstand ohne anatomische Grundlage viel behauptet und noch mehr gemutmasst worden ist.

Bekanntlich wurden in einem Teile der Fälle von Aniridie und Aphakie die Ciliarfortsätze deutlich gesehen, während in anderen (Haltenhoff, Samelson, Lyder Borthen, Verfasser) dies nicht möglich war. Ganz falsch ist es, aus diesem Verhalten der Ciliarfortsätze zu schliessen, dass die Iris nach hinten gestülpt sei, und dass die Ciliarfortsätze durch die zurückgeschlagene Iris verdeckt würden; denn die Iris kann nachweisbar mit der Linse das Auge verlassen haben oder auch in der Vorderkammer zu sehen sein, ohne dass die Ciliarfortsätze sichtbar sind. Der Satz Gayets, dass das Sichtbarwerden der Processus ciliares das einzige sichere Zeichen der Aniridie sei, ist demnach unhaltbar.

Dass diese interessante Frage aufgeworfen wurde, verdanken wir einer amüsanten Debatte zwischen Samelsohn (12) in Köln und Samelson (13) in Manchester. Die Sache kam so:

Samelsohn teilte einen Fall von Aniridie und Aphakie nach Kuhhornstoss mit, bei welchem nach der Ausheilung die gleiche Sehschärfe wie auf dem nicht verletzten Auge ($^1/_5$ ohne genügenden Befund) bestand, der Augenhintergrund ohne weiteres gesehen werden konnte und die deutlich sichtbaren Firsten der Ciliarfortsätze nach vorne gerückt schienen. Da nun in einem früher von Samelson veröffentlichten Falle ausdrücklich betont worden war, dass ein in jenem Falle nach unten vorhandenes Stückchen der Iris dieselben verdeckt haben könnte, so antwortete einen Monat später Samelson, dass er, wie jeder Erfahrene, in Fällen von partieller oder totaler Irideremie die Ciliarfortsätze ungleich öfter vermisst als gefunden habe; von einer Rückstülpung der Iris in seinem Falle könne nicht die Rede sein, da nur ein Irisrestchen vorhanden gewesen sei; möglicherweise seien die Ciliarfortsätze samt der Iris aus dem Auge gerissen worden. Samelsohn hielt es hierauf für wünschenswert, dass der Fall Samelsons in extenso nochmals mitgeteilt werde, damit man eine Entscheidung treffen könne, doch hielt er es schon für durchaus unwahrscheinlich, dass die Ciliarfortsätze mit der Iris abgerissen werden konnten.

Diese Annahme Samelsons entbehrt thatsächlich der anatomischen Grundlage. So hat Müller in keinem seiner Fälle vollständige Loslösung des Ciliarkörpers vorfinden können, wohl aber quere und schräge Durchreissung desselhen. Mit Recht macht ferner Wintersteiner (14) geltend, dass man beim Losreissen der Linse aus dem Auge viel eher erwarten könnte, dass einmal die Ciliarfortsätze dem Zuge der Zonula folgten und aus dem Auge verschwinden, als bei der Lostrennung der Iris, welche ja mit den Ciliarfortsätzen nur indirekt durch den Ciliarkörper verbunden ist. Der Fall von Schäfer, in welchem die Iris dicht am Ciliarkörper abgerissen war und offenbar 4—5 Processus ciliares mitgenommen hatte, ist nicht beweiskräftig (Wintersteiner) dafür, dass durch eine Iridodialyse Ciliarfortsätze abgerissen werden können, da es sich um einen Schrotschuss handelt, der durch die Hornhaut hindurch ging und die Iris nahe ihrem Ciliaransatze samt den hinter ihr liegenden Ciliarfortsätzen durchschlug; die Ciliarfortsätze folgten also nicht dem Zuge der abgerissenen Iris, sondern wurden primär durch das Geschoss ebenso wie die Iris selbst vom Ciliarkörper losgetrennt.

Samelsons Ansicht, dass die Ciliarfortsätze völlig gefehlt haben können, ist schliesslich durch die Untersuchungen Deutschmanns widerlegt, welcher nachwies, dass Augen bei Fehlen des Ciliarkörpers zu Grunde gehen müssen.

Was nun die Atrophie der Ciliarfortsätze betrifft, welche von manchen Autoren angenommen wird, so dürfte dieselbe nach Wintersteiner deshalb nicht in Betracht kommen, weil in manchen Fällen schon einige Tage oder Wochen nach der Verletzung, sobald das Blut resorbiert ist und die Medien wieder klar sind, die Ciliarfortsätze nicht wahrnehmbar sind, während sie in anderen noch nach Jahren mit gleicher Deutlichkeit sichtbar bleiben.

Es bleibt nur übrig, aus den pathologisch-anatomischen Befunden die Möglichkeit oder Unmöglichkeit, die Ciliarfortsätze zu sehen, abzuleiten. Wintersteiner fand nun, dass sich die Wunde im Ciliarraum teils dadurch schloss, dass durch Heranziehung der Ciliarfortsätze gegen das in die Skleralruptur eingeschaltete Narbengewebe eine innige Verlötung eintritt, teils dadurch, dass die Ciliarfortsätze weit nach vorne bis über das vordere Ende der Lamina Descemetii gezerrt und durch eine mehr oder minder mächtige Lage von neugebildetem Bindegewebe hier fixiert wurden. Endlich ist an manchen Stellen das Narbengewebe aus der Sklera soweit in die Vorderkammer gewuchert, dass die ursprünglich vorhandene Wundhöhle im vorderen Teile des Corpus ciliare dadurch ganz ausgefüllt ist, und die Ciliarfortsätze an die Hinterfläche der zipfelartig vortretenden Bindegewebsmassen angewachsen sind. Diese Verhältnisse sind von unendlicher Wichtigkeit dafür, ob die Ciliarfortsätze sichtbar sind oder nicht; denn wenn der vordere Teil des Ciliar-

körpers gegen eine Skleralnarbe oder an das Ligamentum pectinatum hingezogen ist, oder wenn wucherndes Narbengewebe sich innen entwickelt und in die Kammerbucht vorragt, so wird der ganze Ciliarkörper so verschmälert, dass er selbst bei sehr schiefem Einblick in das Auge nicht sichtbar wird, oder er wird durch die Gewebsneubildung direkt verdeckt. Von Belang scheint Wintersteiner hierbei auch die Entwickelung des Ciliarmuskels, da in hypermetropischen Augen bei stark ausgebildeten cirkulären Fasern, welche ja gerade im vorspringendsten Teile des Ciliarkörpers liegen, die Bedingungen für das Sichtbarsein seiner Fortsätze von vorneherein bedeutend günstiger sind als in einem myopischen Auge mit ganz flachem Corpus ciliare.

Ebenso fand Müller die Ciliarfortsätze fast ausnahmslos nach vorne gedreht und nicht bloss an der Stelle des Risses, sondern in der Regel dem ganzen Orbiculus entsprechend, während sie vom Ciliarmuskel niemals abgetrennt waren.

Vielleicht ist die vom Verfasser bei der Irideremie (S. 274) angegebene Abplattung der Skleralwölbung, wodurch der vordere Augenabschnitt konisch erscheint, auf die von Wintersteiner angeführten narbigen Veränderungen zurückzuführen, und man darf in jenen Fällen, in welchen die beschriebene Diformität im vorderen Bulbusabschnitte vorhanden ist, ein Sichtbarsein der Ciliarfortsätze nicht erwarten; es wäre dies dann das einzige klinische Symptom, das auf die im Bulbus vorhandenen Veränderungen am Ciliarkörper hinweisen könnte.

Litteratur: 1. Krienes, St-A., Festschr. zur 100jähr. Stiftungsfeier des Friedrich-Wilhelm-Instituts Berlin. 1895. — 2. Berlin, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg 1874. — 3. Völckers, Ebenda. — 4. Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. — 5. Just, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. X. S. 256. — 6. Dehenne, Annal. d'ocul. T. 81. p. 180. — 7. Szili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. — 8. Bettmann, ref. N. M. 1889. S. 336. — 9. v. Grolmann, Monatsschr. f. Unfallheilk. 1896. Nr. 6. — 10. Müller, Leop., Die Ruptur der Korneoskleralkapsel etc. l. c. — 11. E. Schmidt, Inaug.-Diss. Giessen 1895. — 12. Samelsohn, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Juni, Juli, August 1880. — 13. Samelson, Ebenda. Juli; und Brit. med. Journ. 1872. p. 428. — 14. Wintersteiner, Arch. f. Ophth. Bd. XL, 2.

3. Verletzungen der Aderhaut durch stumpfe Gewalt.

a) Bluterguss.

Aetiologie und Befund. Infolge von Kontusion des Augapfels kann es neben anderweitigen Verletzungen, seltener auch ohne solche, zur Zerreissung von Blutgefässen in der Aderhaut kommen, wodurch cirkumskripte Hämorrhagien der Chorioidea auf dem Augenhintergrunde zu sehen sind. Bei grösserer Blutung bleibt dieselbe nicht auf das Parenchym der Gefässhaut beschränkt, sondern das Blut tritt entweder nach hinten aus, so dass es sich zwischen Sklera und Chorioidea ergiesst und letztere ev. abhebt und vorwölbt, oder nach vorne zwischen Netzhaut und Aderhaut, wodurch Netzhautabhebung eintritt. Wird durch den Blutaustritt die Netzhaut nicht nur abgehoben, sondern auch perforiert, so ergiesst sich das Blut in den Glaskörperraum und durchtränkt denselben. Bereits bei Zander und Geissler ist darauf hingewiesen, dass Blutergüsse, welche aus der Aderhaut in der Nähe des Ciliarkörpers stammen, nach Zerreissung der Netzhaut sich durch die Zonula Zinnii hindurch in die vordere Kammer erstrecken können.

Diagnose. Im Anfang verhindern oft Glaskörperblutungen und Trübungen den Einblick; fehlen diese, so ergiebt die Augenspiegeluntersuchung bei Blutungen in die Chorioidea ungleichmässig verschleierte Flecken. Selten sieht man grössere, blutrote, rundliche Flecken, welche im Centrum dunkelrot, nach den Rändern zu blässer sind; immer ziehen die Netzhautgefässe über die Hämorrhagien ununterbrochen hinweg und stehen in keiner örtlichen Beziehung zu den Blutaustritten.

Nach Berlin ist in manchen Fällen die Netzhaut über den Blutergüssen auf einige Zeit trübe, hellt sich aber im Verlaufe weniger Tage wieder auf. Gleichzeitige Zerreissung der Netzhaut zeigt sich ophthalmoskopisch durch die unterbrochenen

Netzhautgefässe an; die Rissränder sind ausserdem häufig weiter abgelöst und eingerollt und erscheinen als weisslich graue Membranen.

Prognose. Die Hämorrhagien können für immer verschwinden oder geringe Veränderungen in der Umgebung anregen, so dass weisse Plaques abwechselnd mit Pigmentanhäufung entstehen. Ist durch die Blutung die Netzhaut geborsten, so verheilen zwar häufig die Risswunden der Netzhaut wieder, aber es entsteht unter Umständen nachträglich Schrumpfung des Narbengewebes, welche die Funktion der Netzhaut in grösserer Ausdehnung aufhebt.

Therapie. Ruhelage; Schwitz- und Dunkelkuren unnötig.

b) Traumatische Ruptur von Ciliararterien.

Siegrist (1) giebt 4 Fälle von Kontusion des Auges. Ätiologisch ist ihnen gemeinschaftlich die Einwirkung einer stumpfen Gewalt, welche das Auge direkt oder indirekt durch die Lider trifft, aber den Bulbus weder eröffnet noch sonst äusserlich verletzt, dann als Folge dieses stumpfen Traumas das Auftreten einer gelblichen Verfärbung des Augenhintergrundes in einem oder mehreren unregelmässig landkartenförmig, aber doch scharf begrenzten Bezirken, in deren Bereich kurz darauf diffus zerstreutes Pigment in die Netzhaut einwandert. Die angegebene Veränderung des Auges kann allein für sich bestehen oder mit Chorioidealriss oder mit längerer oder bedeutenderer Schwellung und Injektion der Papille kompliziert sein. In einem Falle bestand eine Apoplexie in der Makula, in zwei Fällen waren um dieselbe weisse Streifchen vorhanden. Die Pupille ist anfangs, soweit ersichtlich, für längere Zeit reaktionslos, es besteht also traumatische Mydriasis. Gemeinsam ist diesen Fällen ferner die Erscheinung, dass der gelblich verfärbte Bezirk des Hintergrundes von der Papille ausgeht und sich von da nach irgend einer Richtung peripherwärts am Fundus ausbreitet. Es kommen jedoch auch in einzelnen Fällen neben den Haupterkrankungsherden kleinere, ähnlich verfärbte und leicht pigmentierte Inselchen vor, besonders oft scheint die Makula mit affiziert. Die Sehstörungen sind beträchtlich (centrale und paracentrale Skotome), wenn die Verfärbungszone in die Gegend der Makula zu liegen kommt, während peripherer Sitz nur zu Verminderung der peripheren Sehschärfe, nicht zu Skotom führt. Schliesslich entwickelt sich das Bild schon innerhalb der ersten Wochen nach der Verletzung und ändert sich in der Folge nicht merklich; höchstens wird die Grenze schärfer und die Pigmentierung deutlicher.

Siegrist schliesst, dass es sich nach den Untersuchungen Wagenmanns (2) um eine Affektion der Chorioidea handeln müsse, die sekundär zu einer nutritiven Störung und teilweisen Degeneration der Netzhaut geführt habe. Bei der Durchschneidung einzelner Ciliargefässe fand nämlich Wagenmann ganz dieselben Veränderungen des Augenhintergrundes wie Siegrist in seinen vier Fällen, weshalb dieser vermutet, dass die Durchreissung einer einzelnen oder mehrerer hinterer Ciliararterien durch stumpfe Gewalt wohl das oben beschriebene Augenhintergrundsbild hervorrufen könne.

c) Blutige Abhebung.

Ätiologie. Die blutige Ablösung der Aderhaut an einem nicht geborstenen, durch stumpfe Gewalt betroffenen Auge, ist an sich eine seltene klinische Erscheinung, noch vereinzelter aber sind die Fälle, in welchen dieselbe nach Trauma durch Einwirkung stumpfer Gewalt entstanden ist. Hingegen findet man bei den wegen Skleralruptur enukleierten Augen sehr oft ausgedehnte blutige Abhebung. Während der Sektionsbefund die Ablösung der Chorioidea besonders nach Staroperationen, Abtragung von Hornhautstaphylomen und in atrophischen Augen schon öfters ergeben hatte (Ammon, Stellwag, Virchow, Iwanoff, Hulke, Bowman, Cooper, Reuling), fehlte das klinische Bild, bis v. Graefe 1854 und weiterhin Liebreich mit dem Augenspiegel in mehreren Fällen die Diagnose stellte. In den neuerdings mitgeteilten klinischen Beobachtungen betreffen die Fälle Knapps (3) und Groenouws (4) Ablösung der Aderhaut nach Starextraktionen, die von de Wecker (5), Berger (6), Hay (7) und Elschnig (8) ebenfalls Ablösung derselben nach Starextraktion, bzw. Blutaustritt unter die Aderhaut, während nur in drei Fällen von v. Michel (9), Walter (10) und Sous (11) der blutigen Abhebung ein Trauma unmittelbar vorausgegangen war.

Mechanik. v. Michel sagt in seinem Lehrbuche, die blutige Ablösung der Aderhaut könne durch die Abreissung eines grösseren Gefässes am hinteren Pole bedingt sein. Die Blutungen und Trübungen, welche dabei gleichzeitig in der Netzhaut vorhanden sein können, erklärt er so, dass durch die Anspannung der Netzhaut eine Behinderung des venösen Kreislaufes in der vorgewölbten Partie eintrete.

Befund und Verlauf weichen bei der traumatischen Ablösung von der nach Aderhaut- und Netzhauterkrankungen entstandenen durchaus ab, was eigens hervorgehoben werden muss. Mit dem Augenspiegel findet sich als pathognostisches Zeichen eine in den Glaskörper vorspringende Prominenz von rotbrauner oder rotgelber Färbung je nach der Pigmentierung der dahinter liegenden Aderhaut, und hinter der Netzhaut sieht man deutlich einige Gefässverzweigungen der Chorioidea durchscheinen. Die Gefässe der Netzhaut haben einen auffallend gestreckten Verlauf. Manchmal sind Trübungen und Blutungen der Retina vorhanden, welche das Bild im Anfange verdecken können.

Diese Netzhauttrübung ist bei v. Michel und Walter direkt angegeben. Die unbewegliche Prominenz war bei v. Michel und Sous flach, bei Walter stark vorspringend und in allen drei Fällen unbestimmt begrenzt. In den beiden ersten Fällen erfolgte Wiederanheilung der Aderhaut mit Wiederherstellung der Netzhautfunktion, deren Trübung rasch verschwand, während im Falle Walter der Verlauf unbekannt ist, da Patient sich nicht wieder vorstellte. Eine Blutung in den Perichorioidealraum geht nach v. Michel mit einer starken Druckherabsetzung und mit plötzlichem Verluste oder bedeutender Herabsetzung des Sehvermögens einher und zwar auch in den Fällen, in welchen nicht wie gewöhnlich schon anderweitige Veränderungen Schlechtersehen herbeigeführt haben. Die weiteren Einzelheiten sind aus den folgenden Krankengeschichten zu entnehmen.

Krankengeschichten. v. Michel konstatierte bei einem 29jährigen Manne, der durch Herabfallen eines 30 Zentner schweren Fasses verletzt worden war, bei fehlender Basisfraktur eine solche des Os frontis mit Depression. Nach ungefähr drei Wochen fand sich bei der Augenspiegeluntersuchung totale weisse Atrophie des Sehnerven, ferner eine Hämorrhagie nach unten von der Papille in die Makula. Abgesehen von diesen Blutaustritten zeigte die ganze Gegend der Makula und der Zwischenraum zwischen Makula und Papille eine eigentümliche graugelbrötliche Färbung von rundlicher Form. Diese verfärbte Stelle hatte zugleich eine geringe Prominenz, weniger scharfe Konturen und vollkommene Unbeweglichkeit aufzuweisen. Innerhalb dieser Stelle aber fanden sich deutlich sichtbare Gefässverzweigungen, welche teils ohne Zusammenhang miteinander, teils als Anastomosen erschienen. Hinter der Fovea centralis fand sich ein breites Gefässlumen mit scheinbar daraus entspringenden Verästelungen, in der Netzhaut selbst an dieser Stelle ein Blutaustritt. Die Farbe der beschriebenen Gefässverzweigungen war etwas heller rötlich, als dies unter normalen Umständen bei Chorioidealgefässen der Fall ist. Im übrigen Augenhintergrund waren später Veränderungen oder Trübungen wahrzunehmen. Die Reaktion der Pupille war erhalten, die Tension des Bulbus etwas herabgesetzt, das Sehvermögen auf Fingerzählen in 2′ reduziert, und zwar war nur nach aussen oben eine schmale percipierende Zone vorhanden. Die weitere Beobachtung ergab eine Zunahme des Sehvermögens auf Fingerzählen in 5 bis 6 Fuss, wobei nur der innere untere Netzhautquadrant funktionierte, während die Chorioidea sich allmählich wieder anlegte. Es bestand schliesslich eine stark weisse Atrophie des Sehnerven.

v. Michel sah eine zweite, von Walter (10) beschriebene Ablösung. Ein 58jähriger Mann erhielt mit dem Stiele einer Haue einen Hieb über den Kopf, wonach sich neben äusseren Verwundungen eine Verdunkelung des rechten Auges einstellte. Nach einiger Zeit fand sich mit dem Augenspiegel 5—6 Papillendurchmesser vom Sehnerveneintritt nach unten innen eine mehr oder weniger langgestrecke, bis zum Äquator reichende Partie des Augenhintergrundes mit eigentümlich graugelber Verfärbung; dieselbe zeigte eine bedeutende Prominenz und nach dem Sehnerven hin scharfe Abgrenzung, während sie nach innen oben und innen unten allmählich in den Augenhintergrund überging. Der Tumor war vollständig unbeweglich; die Netzhautgefässe liefen gestreckt darüber hin; durch die grau reflektierende Netzhaut waren einzelne Chorioidealgefässe sichtbar. Die Spannung des Auges war vermindert, der Visus stark herabgesetzt, die Projektion der erkrankten Partie aufgehoben. Das fernere Schicksal des Auges ist unbekannt.

Sous (11) beobachtete nach Anprall eines Holzstückchens an das Auge eine Ablösung der Aderhaut. Die betreffende Partie erschien von graurötlicher Färbung, zeigte keinerlei Bewegung und lag oberhalb der Papille. Entsprechend dieser Stelle fand sich ein Skotom, welches mehr oder weniger zurückging, während die abgelöste Partie der Aderhaut das gleiche Ansehen darbot, wenn auch der Umfang derselben sich allmählich verringerte.

Story (12) fand bei einem 12jährigen Knaben, dessen Auge wegen der Gefahr der sympathischen Entzündung 12 Tage nach einer Verletzung durch den Griff eines Regenschirmes entfernt werden musste, Luxation der Linse und Ablösung der Aderhaut von der Sklera, wahrscheinlich an der Stelle der Verletzung, die der Ablösung gegenüberlag.

Diagnose und Differentialdiagnose. Die Diagnose ist gesichert, wenn Gefässverzweigungen der Aderhaut auf dem Tumor sichtbar sind. Wenn diese nicht gesehen werden können, lässt sich die Ablösung der Aderhaut von der der Netzhaut schwer unterscheiden. Unter Umständen mag dies dadurch möglich sein, dass der Tumor bei der Chorioidealablösung durchaus unbeweglich ist, während die abgelöste Netzhaut Schwankungen zeigen kann; ferner ist der Tumor bei Chorioidealablösung rotbraun oder rotgrau, bei Netzhautabhebung grau oder grauweiss. Endlich könnte unter Umständen auch ein Tumor der Chorioidea diagnostiziert werden, weshalb man sich erinnern muss, dass hierbei gewöhnlich die Tension des Auges gesteigert ist, dass die Netzhaut steiler vom Augenhintergrund ansteigt, und die Geschwulst sich deutlicher abgrenzt als bei der Aderhautablösung, wo eine flache Prominenz vorhanden ist, dass schliesslich die Geschwulst selbst durchschimmert und manchmal oberflächliche Vorsprünge oder Buckel zeigt, während der Tumor bei der Ablösung immer glatt ist.

Die Anamnese selbst, das plötzliche Auftreten der Sehstörung und der Verlauf wird wohl immer genügenden Aufschluss geben, da der maligne Tumor wächst, während die Abhebung mehr und mehr zurückgeht.

Die Prognose scheint, soweit man sie aus den wenigen vorliegenden Fällen ableiten kann, günstig zu sein, da wohl regelmässig eine dauernde Wiederanlegung der Chorioidea eintritt; eine solche ist wenigstens in den beiden von v. Michel und Sous beobachteten Fällen erwähnt.

Bei Quetschung des Augapfels mit breiter Eröffnung des Bulbus kommt es zum totalen Prolaps der Chorioidea, der schwersten Form der blutigen Aderhautabhebung. Es ist ihrer oben bei dem Vorfalle der Uvea gedacht.

d) Indirekte Ruptur.

Geschichtliches. Die Ruptur der Aderhaut, welche noch vor 30 Jahren zu den grössten Kuriositäten gehörte, ist heute eine klinisch allgemein bekannte Verletzung. v. Graefe (13) wies 1854 zuerst anlässlich eines Aderhautrisses nach Kontusion auf die isolierte Zerreissbarkeit der Chorioidea hin, und seither erfolgten mehr und mehr Publikationen von Fällen, welche 1869 von Caillet (14), 1870 von Knapp (15) und de Wecker (16) und 1877 von Achard (17), welcher aus Patriotismus nur die Knappschen Fälle übersah, zusammengestellt wurden. Ein besonderes Verdienst um die Kenntnis der Verletzung hat sich Mauthner (18) erworben. Im deutsch-französischen Kriege wurde eine grosse Menge von Chorioidealrupturen von den Augenärzten nach Schussverletzung konstatiert und beschrieben. Hingegen fehlt die pathologisch-anatomische Grundlage auch heute noch. Der erste, welcher einen Fall von Chorioidealruptur zur Sektion bekam, war Ammon. Das Tierexperiment schlug lange fehl. Die Kenntnis der mechanischen Vorgänge bei der Verletzung wurde erst in den letzten Jahren wesentlich gefördert.

Ätiologie. Als Ursache der Aderhautruptur sind alle Kontusionen, welche den Bulbus oder dessen Hüllen mit grosser Gewalt treffen, zu nennen, wobei der Angriff gerade von vorneher zum Zustandekommen dieser Verletzung am günstigsten ist. Besonders häufig entsteht sie durch anspringende Korke, Holz- und Eisenstücke, durch Wurf, Schlag und Schuss.

In einigen Fällen soll die Chorioidealruptur infolge schwerer Körpererschütterung oder durch Gewalteinwirkung fern vom Auge selbst entstanden sein. So wurde bei Ammon (19) ein Schuss aus einer mit Wasser geladenen Pistole in die Mundhöhle abgefeuert, wodurch eine Fraktur der inneren Augenhöhlenwand entstand. Bei Adamück (20) erhielt ein Offizier bei der Erstürmung der bekannten Positionen von Plewna einen Stoss und fiel auf die Erde; ob Geschosskontusion oder nur ein einfaches Hindernis auf dem Wege den Fall verursachte, konnte nicht entschieden werden. Wahrscheinlich liegt hier direkte Geschosswirkung vor; denn sonst müsste doch nach Fall auf die Erde öfter eine Chorioidealruptur wahrnehmbar sein. Mannhardt (21) sah eine Ruptur bei einem Arbeiter, bei welchem dieselbe infolge einer heftigen Erschütterung des ganzen Körpers entstanden war, Benson (22) nach Sturz mit dem Pferde. In den letzteren Fällen besteht ebenfalls der Verdacht, dass doch vielleicht eine direkte Gewalt das Auge getroffen habe, ohne dass Patient und Arzt davon Kenntnis haben können. Schmidt-Rimpler (22a) fand einen Chorioidealriss bei einem Neugeborenen nach Zangengeburt.

Typischer Befund. Was die Lage des Risses betrifft, so hatte eine Zusammenstellung der in der Litteratur vorhandenen Fälle von Chorioidealrupturen nach Hughes (27) folgendes Ergebnis: temporale Rupturen fanden sich in 82 %, nasale Rupturen in 14 %, horizontale Rupturen in 4 %.

Augenspiegelbild. Der Riss, der gewöhnlich nur in der Einzahl vorhanden ist, befindet sich in der Regel nahe dem hinteren Augenpol, konzentrisch zum Sehnerveneintritt und temporalwärts von diesem, zwischen ihm und der Makula, und umgreift die Papille halbkreisförmig aussen oben.

Betrachtet man eine frische Aderhautruptur, wenn die Untersuchung an dem stark gereizten, oft geschwollenen und lichtscheuen Auge möglich ist und wenn nicht Vorderkammer-, Glaskörper- und Netzhautblutungen und Trübungen dieselbe verdecken, so erscheint eine solche als schwach gelblicher Streifen, der mit seinen Rändern von einer Schicht Blut, vermischt mit Pigment, bedeckt ist.

Nach Resorption des Blutes und Aufhellung der Medien sieht man einen in der Mitte $1/3$—$1/2$ Papillendurchmesser breiten, 2—3 Durchmesser langen, an beiden Enden zugespitzten, mit der Konkavität dem Sehnerven zugekehrten, mondsichelförmigen Defekt von hellgelber, manchmal auch rein weisser, vom Augenhintergrunde sich auffallend abhebender Farbe (von der durchschimmernden Sklera), dessen Ränder mit Pigment dünn eingesäumt sind.

Die Netzhaut zeigt in der Umgebung des Risses anfangs Blutaustritt und Trübung, und ihre Gefässe ziehen über den Defekt unversehrt hinweg, wenn nicht der Riss auch die Netzhaut völlig durchsetzt, während in der Regel nur das Pigmentepithel mit eingerissen ist. Die Blutung beschränkt sich auf den Riss und dessen nächste Umgebung und ist meistens so gering, dass in den wenigsten Fällen Glaskörper und Vorderkammer einen Bluterguss aufweisen. Ursache des geringen Blutaustrittes ist die Tension des Augapfels, welche auf dem Lumen des zerrissenen Gefässes lastet. Erst wenn eine Gegenöffnung vorhanden ist, wie bei perforierenden Wunden mit Glaskörperverlust, ist auch die Möglichkeit gegeben, dass mehr Blut in das Augeninnere einströmt.

Nach de Wecker (23) ist die Farbe des Defektes weiss, was wahrscheinlich daher rührt, dass die dehnbare Lamina fusca an der Stelle der Chorioidealruptur in Zusammenhang mit der Sklera bleibt, und nicht bläulich, was nur da der Fall ist, wo die Sklera in grosser Ausdehnung blossgelegt ist, wie bei scharfer Perforation oder direkter Ruptur der Chorioidea.

Atypische Befunde. Diese zeigen sich in der Abweichung der Form der Risse, indem dieselben manchmal eine Breite von 3—4 Papillendurchmessern bei einer ungebührlichen Länge aufweisen.

Einen enorm langen Riss, der in schräger Richtung fast den ganzen Augenhintergrund durchsetzt, beschreibt Mannhardt (21); in anderen Fällen endigen die Spitzen der Sichel

gabelförmig entweder nur nach einer Seite oder nach beiden. Aub (24) fand bei einem 14 j. Patienten, dem ein Stück Holz gegen das Auge geflogen war, in der Gegend der Makula eine isolierte Ruptur der Chorioidea mit zwei Fortsätzen nach oben und drei nach unten.

Was Abweichungen von der Lage der Risse betrifft, so finden sich dieselben in vielleicht $^1/_{10}$ der Fälle nach innen von der Papille, in einigen wenigen nach innen und nach oben von derselben. Während die normale Richtung der Risse konzentrisch mit der Papillengrenze verläuft, sieht man ferner in ganz vereinzelten Fällen dieselben von der Papille radiär zur Peripherie ziehen, wobei dieselben horizontal oder noch viel seltener vertikal stehen können.

Beispiele von horizontalen Rissen finden sich bei Mauthner (21), Teillais (25) u. a.; letzterer fand neben Luxation der Linse und Glaskörpertrübungen vier Risswunden der Chorioidea, die sämtlich horizontal und untereinander parallel verliefen. Hirschler (26) beobachtete eine Ruptur in Form eines horizontal liegenden Dreieckes, dessen Spitze gegen den Sehnerven sah. Hughes (27) beschreibt einen Fall von horizontal verlaufender Aderhaut-Netzhautruptur. Hutchinson (28) erwähnt sehr lange, horizontal verlaufende Narben der Chorioidea nach Schlag auf das Auge, wonach später Pigmentierung der Netzhaut und Erblindung auftrat. Ein Beispiel von vertikalem Riss giebt Mannhardt (21), in dessen drittem Fall die Ruptur in vertikaler Richtung verlief. de Wecker (23) fand als grosse Seltenheit einen vertikal zwischen Papille und Makula verlaufendeu Riss bei einem 5 jährigen Knaben, dem eine Erdscholle gegen das Auge geschleudert worden war.

Die Risse können ferner die ganze oder drei Viertel der Sehnervenscheibe kreisförmig umgreifen, wonach Sehnervenatrophie infolge von Ernährungsstörung eintritt.

So sah Knapp einen Chorioidealriss, der den Sehnerv zu $^3/_4$ umgab, nach Schlag auf das Auge ohne weitere Verletzung, dem Riss war Chorioiditis mit einigen atrophischen Flecken gefolgt. Einen Fall von doppelter Ruptur der Chorioidea, wobei der eine Riss nach innen vom Sehnerven und der andere nach aussen von demselben lag, bringt Ginzburg (29); wenn beide Bogen den gleichen Radius haben, ist es möglich, dass man einen kreisförmigen Riss vor sich hatte, der oben und unten unvollständig blieb und zwei Sektoren in der Chorioidea ganz liess. de Wecker (23) giebt an, in vielen Fällen dicht an der Papille einen kleinen Einriss gesehen zu haben, welcher an der gegenüber liegenden Seite eines grösseren Spaltes lag, der sich ganz in der Nähe der Makula befand.

Die Risse können ferner durch die Makula hindurch gehen, oder genauer gesagt, die Chorioidea hinter derselben treffen; solche Fälle sind wiederholt beschrieben, z. B. von Adamück (20) und Vossius (30).

Ganz periphere Risse am Ciliarkörper, wie einen solchen zuerst Saemisch (31) sah, wo der Riss an der äussersten Peripherie der unteren Hälfte des Augenhintergrundes sich befand, lassen vermuten, dass es sich um eine direkte Ruptur handle.

In einem einzigen Falle fand sich ein centraler Riss um die Papille und ein peripherer an der Ora serrata gleichzeitig bei Ruptur der hinteren Linsenkapsel bei Aub (24); ganz unregelmässig verlaufende zahlreiche Aderhautrisse nach Fall auf eine Tischkante bei einem 12 j. Jungen beschreibt Hoor (32).

Der Zahl der Risse nach finden sich schliesslich Abnormitäten, indem mehrere solche vorhanden sein können, 2, 3, 4 und mehr, wobei immer die central gelegenen die grössten, die peripheren die kleinsten sind; manchmal stehen dieselben durch Querrisse miteinander in Verbindung. Die peripheren konzentrischen Risse zeigen oft eine mehr gelbrote Farbe und durchsetzen häufig nur die hintersten Schichten der Aderhaut.

Eine Kasuistik der multiplen isolierten Chorioidealrisse finden wir bei Polano (33). Solche mehrfache Chorioidealrupturen finden sich hauptsächlich nach Schussverletzung. Fälle doppelter Chorioidealruptur werden beschrieben von Genth (34) und Talco (35); letzterer Fall zeichnet sich durch seine vortreffliche Sehschärfe (V = 1) aus, ebenso wie die Fälle von Hersing (36) und Vossius (30).

Eine doppelte Ruptur der Chorioidea unterhalb der Papille bringt Banister (37) nach Anprall eines Kieselsteines; einen Fall von dreifacher Ruptur mit nicht konzentrischer Lage

Benson (38). Ein 19jähriges Mädchen hatte durch ein explodierendes Gefäss einen Schlag auf das Auge erhalten; es fanden sich drei Risse in der Chorioidea, einer in der Gegend der Makula, ein zweiter unterhalb der Papille und ein grosser in der Peripherie.

Fage (39) sah drei halbmondförmige Aderhautrupturen des rechten Auges bei einem 40jährigen Manne, wovon eine medial, zwei lateral vom hinteren Pole lagen; ausserdem bestand eine Netzhautblutung und periphere flache Netzhautabhebung. Im obengenannten Falle Teillais (25) fanden sich vier horizontal verlaufende Risse untereinander.

Man sieht, welch interessante Variationen die Aderhautrisse zeigen. de Wecker vergleicht sie, was die Verschiedenheit in ihrer Gestaltung betrifft, mit den Sprüngen, welche sich in einem Firnisse bilden, welcher, auf einer Kugelfläche ausgebreitet, zu rasch trocknet.

Funktionelle Störung. Gleich nach der Verletzung ist, abgesehen von anderweitigen Verletzungen, wie traumatischer Mydriasis, Accommodationslähmung u. s. w., die Sehstörung von der gleichzeitigen Trübung der Medien abhängig. Durch den Aderhautriss, der wohl häufig auch die Pigmentschicht der Netzhaut mitbetrifft, wird eine vorübergehende Funktionsstörung hervorgerufen, die im Vorhandensein eines Gesichtsfeldausfalles besteht; ausserdem kann auch eine Trübung und Durchblutung des vor dem Aderhautrisse liegenden Netzhautbezirkes Ursache des herabgesetzten Sehvermögens sein. In manchen Fällen findet man auch periphere Gesichtsfelddefekte, welche nach Pohlenz (40) ihre Ursache in Zerreissung von Nervenfasern im Optikus ihre Ursache haben. Weiterhin hängt die Sehstörung von der Beteiligung der Netzhaut und besonders der Makula bei der Vernarbung des Aderhautrisses ab. Dieser kann in manchen Fällen unmittelbar hinter derselben verlaufen, ohne dass dadurch das Sehen leidet. Es kommt immer darauf an, ob die Netzhaut, bezw. die Makula in die Vernarbung des Aderhautrisses einbezogen wird. Ist dies nicht der Fall, und wird auch die Netzhaut vor dem Aderhautriss durch die Annäherung der Ränder nicht abgehoben, so wird sich bei anfänglicher Metamorphopsie das Sehvermögen bessern und kann sich sogar zuweilen vollständig wieder herstellen, wie dies die Fälle von Hersing, Knapp, Saemisch, Adamück, Vossius u. a. beweisen.

Verlauf. Die Blutungen in der Umgebung verschwinden, die getrübten Medien hellen sich auf, die Hämorrhagie an der Rissstelle wird resorbiert, die Rissränder umsäumen sich mit Pigment. Die Umgebung der Ruptur wird jetzt erst deutlich sichtbar und man bemerkt Blutaustritte in die Netzhaut, die hier und da vorhanden und besonders an der Makula von Wichtigkeit sind.

Der Aderhautriss hat das Bestreben zu vernarben und zieht sich zusammen, wobei der tägliche Fortschritt mit dem Augenspiegel sichtbar sein kann (Hersing, Knapp, Adamück, Vossius u. a.), bis schliesslich der Riss schmal geworden ist. Besonders deutlich sieht man dies beim Vorhandensein mehrerer Aderhautrisse, wobei die kleineren zuerst verschwinden, während die Ränder der grösseren sich allmählich nähern. Grössere Risse verheilen nur in Ausnahmefällen, kleinere häufiger mit oder ohne Hinterlassung von Pigmentanhäufung; hier und da sieht man auch in der Umgebung des Risses Chorioidealveränderungen, wie Pigmentanhäufung und atrophische Stellen.

Es kommt manchmal zur Wiederherstellung des Sehvermögens, indem der Aderhautriss sich zusammenzieht und die Netzhaut nicht beschädigt wird, was nur in Ausnahmefällen zu beobachten ist, oder die Netzhaut geht atrophische Veränderungen im Anschluss an die Vernarbung des Risses ein, wodurch das Sehvermögen sinkt.

Überdies kann Netzhautabhebung und und Sehnervenatrophie sich nachträglich einstellen.

Komplikationen. Das wichtigste Ereignis ist die gleichzeitige Zerreissung der Netzhaut vor dem Aderhautriss, wodurch die Prognose der Verletzung sehr ungünstig wird. Die Ruptur der Netzhaut kann primär durch die Kontusion des Auges und sekundär durch Blutaustritt aus einem zerrissenen Aderhautgefässe bewirkt werden. Da die Pigmentschicht der Netzhaut am Aderhautriss wohl immer beteiligt ist, fehlt nicht viel, dass die Durchtrennung immer die ganze Membran betrifft.

Eine Restitutio ad integrum ist bei solch ungünstigen Verhältnissen ausgeschlossen, wenn sich auch anfangs die Netzhaut wieder anlegt und der Riss sich verkleinert. Die Netzhaut degeneriert in grösserem Umfange und das Sehvermögen sinkt.

Beispiele gleichzeitiger Netz- und Aderhautzerreissung finden sich bei Cowell (41), Hirschberg (42), Genth (34) und Bäuerlein (43).

Magnus (44) sah einen Riss der Aderhaut und Netzhaut an der medialen Seite der Papille, ohne dass ein anderer Teil des Auges eine Verletzung zeigte. Das Sehvermögen, welches anfänglich gut gewesen war, verschlechterte sich allmählich wieder.

Nach Knapp ist auch folgender Fall Lawsons (45), der als isolierte Ruptur der Netzhaut am hinteren Augenpol diagnostiziert wird, eine maskierte Aderhaut-Netzhautruptur. Ein Matrose hatte sich mit dem Auge gegen einen Windeblock gestossen. Nach zwei Monaten fand sich ein centrales Skotom. Mit dem Augenspiegel war in der Makula ein Netzhautriss mit deutlich sichtbaren Rändern vorhanden; dahinter lag ein schwarzer Fleck, entweder Pigment oder Reste eines Blutklumpens. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Aderhaut zugleich mitzerrissen, oder durch die schwarze Auflagerung verdeckt war.

Von sonstigen gleichzeitigen Verletzungen sind zu nennen: traumatische Mydriasis und Accommodationslähmung, Iris- und Sphinkterrisse, seltener Dialyse, Rückstülpung, Aniridie u. s. w., weiterhin Zerreissung der Zonula, der Linsenkapsel und Luxation der Linse etc. In der Netzhaut kommt es manchmal gleichzeitig zu Blutungen in die Makula.

Diese können, wie in einem Falle von Vossius, durch einen zweiten Aderhautriss an dieser Stelle bedingt sein. Einen ähnlichen Fall erwähnt Knapp. Es war sofort mit dem Stoss die Blutung in die Makula vorhanden; nach anfänglicher Besserung trat später Metamorphopsie durch Zerrung und Verlagerung der Netzhautelemente und Verfall der Sehschärfe ein.

Eine interessante Komplikation führt Mannhardt (21) an. Der Chorioidealriss lag nach aussen und oben von der Papille und zeigte die gewöhnliche Bogenform; gleichzeitig fand sich aber in dem äusseren Quadranten der Papille ein runder grauer Fleck von $^1/_3$ Papillendurchmesser Grösse, in welchem eine kuppelförmige Hervorwölbung bemerkt wurde, die deutlich synchronisch mit dem Radialpulse pulsierte. Es war gleichzeitig mit dem Aderhautriss ein Aneurysma spurium eines in dem Sehnerven abgegangenen Astes der Centralarterie entstanden.

In einigen wenigen Fällen wurde gleichzeitig Abhebung der Netzhaut konstatiert.

Die weiteren sekundären degenerativen Vorgänge, die durch die Vernarbung des Aderhautrisses entstehen, wie Netzhautatrophie und -Abhebung, Veränderungen der Chorioidea und Netzhaut, besonders an der Makula, ferner Atrophie des Sehnerven sind bereits oben erwähnt; bei Streatfield (46) ist eine tiefe glaukomatöse Exkavation angegeben.

Diagnose. Man kann sagen, dass Chorioidealruptur häufiger besteht, als sie in den Krankengeschichten angegeben wird. Anfangs ist der Einblick durch Blutungen und Trübungen verwehrt, später wird der Befund oft übersehen, oder die Patienten entziehen sich der weiteren Behandlung. Man soll daher Patienten, welche eine derartige Verletzung vermuten lassen, gehörig lange beobachten und auch nach Wochen nochmals genau untersuchen, zumal da indolente Leute solche

Augen zu Grunde gehen lassen, ohne dass die Ursache hierfür konstatiert ist. Das Augenspiegelbild einer Aderhautruptur ist so typisch, dass man weitere Unterscheidungsmerkmale von anderen Zuständen nicht anzugeben braucht.

Prognose. Da sich nur in sehr seltenen Fällen volle Heilung mit dauernd gutem Sehvermögen ergiebt, ist die Vorhersage durchaus zweifelhaft. Das eine Zeitlang noch brauchbare Sehvermögen geht durch die genannten sekundären Veränderungen der Netzhaut und des Sehnerven über kurz oder lang bis auf quantitative Lichtempfindung verloren. In Ausnahmefällen bleibt die Sehschärfe immer gut, wie z. B. Talco (35) nach doppelter Aderhautzerreissung nach 20 Jahren S = 1 fand.

Therapie. Früher wurde Atropin verordnet, um den Ciliarmuskel ruhig zu stellen, und Strychnininjektionen versucht; heute beschränkt sich die Behandlung auf Verordnung von Ruhe, bei welcher gleichgültig ist, ob Rückenlage zur Anwendung kommt oder nicht. Blutentziehungen, Schwitz- und Dunkelkuren sind sicher belanglos. Atropinisierung schadet nicht und erleichtert die Kontrolle über die Veränderungen des Aderhautrisses bei der Heilung.

e) Direkte Ruptur.

Die Risse bei der direkten Ruptur sind durch ihre Lage gekennzeichnet, indem sie sich im Gegensatze zur indirekten Ruptur hauptsächlich in der äussersten Peripherie des Augenhintergrundes finden. Man sieht hierbei stärkere, unregelmässig verlaufende, viel breitere Risse in der Chorioidea mit totaler Entblössung der Sklera, wodurch der bläulichweiss schimmernde Glanz derselben erzeugt wird, auf den de Wecker hingewiesen hat. Die Netzhaut kann geborsten oder getrübt und abgehoben sein und ist meist mit Hämorrhagien durchsetzt.

Über derartige Fälle, welche besonders häufig nach Schussverletzungen durch den Anprall der Projektile entstehen, berichten der S. B., Schröter (47), Buard (48), Bruha (49) u. a.; in letzterem Falle war der eindringende Gegenstand, ein Stück Eisen, in die Orbita bis gegen den Optikus vorgedrungen und hatte diesen direkt getroffen.

Bei der Skleralruptur können sich sowohl indirekte als direkte Rupturen vorfinden, indem sich Skleralrisse nach hinten in die Leder- und Aderhaut fortsetzen. Müller fand Chorioidealrisse bei der Skleralruptur nur gleichzeitig mit Verlagerungen des Ciliarkörpers und dann parallellaufend mit den nach hinten sich wendenden Skleraleinrissen. In diesen letzteren Fällen hörte der Riss gewöhnlich in der Chorioidea früher auf, selbst dann, wenn die inneren Sklerallamellen weiter durchgerissen waren als die äusseren. In einem Falle ging der Riss bis hinter die Ora serrata und durchsetzte auch die Retina, während diese sich sonst intakt fand.

Von den direkten Aderhaut-Netzhautrissen oder besser Quetschwunden, welche durch kleine anprallende Fremdkörper vom Glaskörperraum aus erzeugt werden, wird in späteren Kapiteln die Rede sein.

Litteratur: 1. Siegrist, Mitteil. aus den Kliniken und med. Instituten der Schweiz. Basel. Sallmann. 1895. S. 554. — 2. Wagenmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 4. — 3. Knapp, Die intraokulären Geschwülste. 1868. S. 194. — 4. Groenouw, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX, 1. S. 69. — 5. de Wecker, G. S. Bd. IV. S. 664. — 6. Berger, Bayer. Intelligenzbl. 1878. Nr. 51. — 7. Hay, ref. N. M. 1883. S. 426. — 8. Elschnig, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIII, 1. — 9. v. Michel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1878. S. 18. — 10. Walter, Inaug.-Dissert. Würzburg 1883. — 11. Sous, ref. N. M. 1892. S. 569. — 12. Story, Brit. med. Journ. 1881. p. 392. — 13. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. I, 1. — 14. Caillet, Thèse de Strasbourg. 1869. — 15. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. — 16. de Wecker, Traité des mal. etc. — 17. Achard, Thèse de Paris. 1877. — 18. Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoskopie. 1868. — 19. Ammon, Arch. f. Ophth. Bd. I, 2, S. 124. — 20. Adamück, Centralbl. f. prakt.

Augenheilk. Nov. 1878. — 21. Mannhardt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1875. S. 132. — 22. Benson, Brit. med. Journ. 1883. p. 256. — 22a. Schmidt-Rimpler, Die Erkrankungen des Auges im Zusammenhang etc. Wien 1898. S. 526. — 23. de Wecker, G. S. Bd. IV. S. 668. — 24. Aub, Arch. f. Augenheilk. Bd. II, 1. S. 256. — 25. Teillais, Annal. d'ocul. 1877. p. 26. — 26. Hirschler, ref. N. M. 1887. S. 365. — 27. Hughes, Arch. f. Ophthal. Bd. XXXIII, 3. — 28. Hutchinson, London ophth. Rep. Juli 1888. — 29. Ginzburg, Westnik ophth. Bd. X. S. 361. — 30. Vossius, Klin. Monatsbl. f Augenheilk. 1883. S. 276. — 31. Saemisch, Ebenda. 1867. S. 33. — 32. Hoor, Wien. med. Wochenschr. 1886. Nr. 32. — 33. Polano, Inaug.-Dissert. Kiel 1897. — 34. Genth, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 143. — 35. Talco, Ebenda. S. 48. — 36. Hersing, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872. S. 11. — 37. Banister, ref. Centralbl f. prakt. Augenheilk. Suppl. 1894. S. 524. — 38. Benson, Brit. med. Journ. 1883. p. 256. — 39. Fage, ref .N. M. 1894. S. 391. — 40. Pohlenz, Inaug.-Diss. Halle 1891. — 41. Cowell, Ophth. Hosp. Rep. Vol. VI. p. 251. — 42. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1870. S. 532. — 43. Bäuerlein, Blätter f. Heilw. Bd. II. S. 9. 1871. — 44. Magnus, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1887. S. 478. — 45. Lawson, Injuries of the Eye etc. — 46. ref. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. S. 8. — 47. Schröter, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 139. — 48. Buard, Thèse de Montpellier. 1885. — 49. Bruha, Inaug.-Diss. Kiel 1889.

E. Schussverletzungen der Gefässhaut.

1. Verletzungen der Iris und Fremdkörper der Vorderkammer.

Wunden und Vorfall. Die Iris ist sehr oft gleichzeitig mit der Hornhaut verwundet und kompliziert die Verletzung häufig durch Vorfall in die Perforationsöffnung.

Fremdkörper. Als isolierte Fremdkörper in der Iris und Vorderkammer finden sich Pulver- und Schrotkörner sowie abgesprengte Metall- und Kugelsplitter, die von der Iris bekanntlich sehr gut vertragen werden.

Von Interesse sind jene Fälle, in welchen man geneigt sein kann, einen Fremdkörper im Augeninneren anzunehmen, da Hypopyon vorhanden ist, und eine Schussverletzung mit Zurückbleiben eines Fremdkörpers als wahrscheinlich angegeben wird. So vermutete z. B. Fano (1) ein Schrotkorn im Auge, das durch Iridochorioiditis mit starkem Hypopyon erkrankt war. Als das Auge wegen sympathischer Entzündung enukleiert wurde, fand man in demselben kein Schrotkorn, so dass dasselbe rikochettiert sein muss mit Hinterlassung einer Wunde, die infiziert wurde.

Quetschung und Erschütterung. Bluterguss in die vordere Kammer findet sich bei den direkten, wie indirekten Schussläsionen des Auges sehr häufig vermerkt. Von den übrigen durch Einwirkung stumpfer Gewalt entstandenen Veränderungen sind am häufigsten Mydriasis und Miosis traumatica, besonders erstere, dann Irisdialyse und die verschiedenen Formen der Zerreissung der Membranen zu finden. Irisdyalise entsteht häufig bei direkten Schussverletzungen, und zwar fast stets an der Stelle des Anpralles, wie der S. B. dies statistisch zu beweisen imstande ist, selten an der der Angriffsgewalt gegenüber liegenden Stelle. Nach Anprall eines ermattenden Schrotes hat Verfasser Iridodialyse zweimal beobachtet und zwar immer an der Stelle, wo das Geschoss den Bulbus getroffen haben musste, wie aus dem Nebenbefunde hervorging. Seltener ist die Ablösung der Iris bei indirekten Schussläsionen, wo nur die Orbita, nicht der Augapfel selbst getroffen ist; ein derartiges Beispiel bringt Cohn (2) in der 19. Beobachtung. Bei der Dialyse bestehen meist auch noch schwerere innere Verletzungen, wie Blutungen in das Augeninnere, Glaskörpertrübung, Verschiebung der Linse, Aderhautzerreissung und Netzhautabhebung, was aus der Mechanik der Verletzung leicht erklärlich ist.

Irideremie ohne Perforation der Bulbuskapsel kann bei Schussverletzungen zweifellos entstehen, wenn auch solche Fälle nicht angegeben sind.

Einsenkung der Iris findet sich bei indirekten Schussläsionen des Augapfels, wie die oben angeführten Beispiele von Schmidt und Ammon beweisen, wo beidemale die Selbstmörder sich durch Gaumenschüsse entleibt hatten, sowie bei direkter Schusskontusion.

Ein Beispiel von Rückwärtsstülpung der Iris bringt Cohn (3) in seiner 13. Beobachtung, in welcher es sich um einen Streifschuss des Skleralbordes des linken Auges handelt: „Von der Iris fehlt der innere Teil genau wie nach einer Iridektomie. Die Schenkel des Koloboms gehen horizontal bis zum Skleralbord. Der innere Kornealrand zeigt keine eingeklemmte Iris, die dem fehlenden Stücke entspräche".

Eine weitere hierher gehörige Beobachtung, welche der oben (S. 276) erwähnten von Passauer ähnlich ist, bringt der S. B. Dieselbe ist mit einer partiellen Linsenluxation verbunden, also kein reiner Fall.

Weiter können durch Schuss Einrisse des Sphinkters und der ganzen Membran entstehen, ebenso partielle spaltförmige Fissuren, wie in dem oben erwähnten Falle von Clark; ferner sind auch Einrisse des Pigmentblattes der Iris möglich.

Traumatische Erweiterung und Verengerung der Pupille, besonders erstere zusammen mit Blutung in Vorderkammer und Glaskörper, sowie mit Ruptur der Aderhaut gehört zu den gewöhnlichsten Befunden nach Schussverletzungen des Augapfels.

Kriegskasuistik. Der S. B. erwähnt eine Reihe von Fällen, in welchen die Iris bei durchbohrenden Hornhautwunden mitbeteiligt ist. Ohne solche findet sich hauptsächlich Ablösung der Iris, was besonders häufig durch Gewehrgeschosse und Granatsplitter beobachtet wurde; dann finden sich unregelmässige radiäre Zerreissungen des Sphinkter und zweimal Umstülpung der Iris erwähnt. In allen Fällen sind weitere schwere Veränderungen des Augeninneren verzeichnet.

2. Verletzungen des Strahlenkörpers.

Wunden. Verletzung des Ciliarkörpers bei gleichzeitigen durchbohrenden Hornhaut- oder Skleralwunden durch Kugelschüsse oder Hagelkörner ist häufig.

Fremdkörper. Manchmal bleiben Teile von Kugeln oder Schrote im Ciliarkörper sitzen; ebenso finden sich dort allerlei Metallsplitter von Artilleriegeschossen, wie in der 11. Beobachtung von Cohn, wo sich in dem wegen sympathischer Entzündung enukleierten Bulbus drei Monate nach der Verletzung ein kleiner Granatsplitter im Ciliarkörper vorfand.

Durch Kontusion können Blutungen in den Ciliarkörper, Ablösung von der Sklera, Einreissung und Verschiebung desselben vorkommen; dabei sind in den letzteren Fällen immer schwere durchbohrende Verletzungen des Augapfels vorhanden.

3. Verletzungen der Aderhaut.

Die Kontusionswirkung des Geschosses zeigt sich vorwiegend in Erzeugung der Chorioidealruptur. Dieselbe tritt ein als indirekte Ruptur, d. h. entfernt vom Orte des Anpralles des Geschosses, oder als direkte, d. h. da, wo das Geschoss den Bulbus trifft, meist in den seitlichen und hinteren Abschnitten des Auges bei Orbitalschüssen. Die Chorioidealruptur ist die wichtigste und häufigste Veränderung unter den sogenannten inneren Schussverletzungen des Augapfels, und zwar sowohl bei den direkten, bei denen der Augapfel selbst getroffen wird, wie bei den indirekten, wo die Orbita die Erschütterung erlitten hat und dieselbe auf den Augapfel überträgt. Die indirekte Chorioidealruptur wird auch erzeugt, indem der Bulbus durch den Luftdruck, durch Kugelschuss oder durch Explosion grösserer Spreng-

geschosse in nächster Nähe gequetscht wird, d. h. eine plötzliche Formveränderung erleiden muss. Nach v. Oettingen (3) ist für Fälle, in welchen das Geschoss die Orbita trifft, charakteristisch, dass fast durchgehends der Aderhautriss auf der Seite der die Erschütterung bedingenden Knochenzertrümmerung zu finden ist und nur ausnahmsweise die konzentrische Richtung zum Sehnerveneintritt eingehalten wird. Die direkte Chorioidealruptur, die sich da findet, wo die Kugel die Bulbuskapsel trifft, ist am häufigsten bei orbitalen Kugelschüssen, besonders Schläfenschüssen, die oft beide Orbitae durchsetzen. In diesen Fällen kann es vorkommen, dass der eine Bulbus eine direkte Chorioidealruptur durch Anschlagen der Kugel erleidet, während der andere indirekt durch die plötzliche Quetschung infolge des rapid steigenden Luftdruckes zustande kommt, ohne dass der Bulbus durch Geschoss oder Knochensplitter betroffen würde.

Die indirekten Chorioidealrisse durch Schussverletzungen zeichnen sich manchmal vor den durch sonstige stumpfe Gewalt zustande gekommenen Rupturen durch gewisse Unregelmässigkeiten aus, indem öfters mehrere Risse und bisweilen solche, die nicht konzentrisch zur Papille verlaufen, angegeben sind; doch lassen sie sich immer an der sichelförmigen und spärlichen Pigmentierung am Rande als indirekte Chorioidealrisse diagnostizieren.

Nach dem S. B. ist bemerkenswert, dass die Stelle der Zerreissung meist nicht genau entgegengesetzt der Stelle der Gewalteinwirkung liegt, sondern weniger als einen Halbkreis von letzterer entfernt zu liegen scheint, vielleicht infolge einer nicht radiär den Augapfel treffenden Schussrichtung.

Die direkten Chorioidealrisse zeigen die bereits oben angegebenen Unterscheidungsmerkmale, namentlich die Grösse in ihrer Ausdehnung, ihre unregelmässige, durchaus nicht sichelförmige und nicht scharf begrenzte Gestalt, das scharfe Hervortreten der sehnig weissen Sklera und die unregelmässige Pigmentanhäufung in der Nähe der Rissstelle. Der Befund ist um so auffallender, als die Sklera nicht in grosser Ausdehnung zu Tage tritt und die ganze Gegend des Sehnerveneintrittes bisweilen eine weisse Fläche darstellt, so dass dort kein einziges Gefäss sichtbar ist.

Solche Fälle sind von Hirschberg (5) in seinem Aufsatze „Der Revolver und das Auge“ abgebildet. Sehr lehrreich sind ferner die Cohns Werke beigegebenen farbigen Tafeln, von denen die obere Abbildung eine indirekte, die untere eine direkte Ruptur darstellt.

Der Verlauf der Chorioidealruptur ist meist sehr ungünstig durch degenerative Vorgänge in Aderhaut und Netzhaut, so dass die meisten Augen völlig oder annähernd mit Erhaltung der Form erblinden. In fast allen Fällen findet sich eine ausgebreitete Chorioretinitis in den verschiedensten Formen und mit verschiedener Ausdehnung.

So fasst Cohn in seiner 28. Beobachtung, wo der Entartungsprozess besonders umfänglich ist, den Befund in dem später enukleierten Augapfel als Chorioretinitis exsudativa mit fibrinöser Entartung der Netzhaut und Atrophia chorioideae auf. Von Goldzieher (6) ist in zwei Fällen nach Schussverletzung der Augenhöhle die Entwickelung einer pigmentierten Geschwulst in der Nähe der Makula beobachtet worden, welche er als das Produkt einer plastischen Chorioiditis erklärt. Jedoch ist Berlin (7) der Ansicht, dass es sich in den Goldzieherschen Fällen nicht um entzündliche Vorgänge handle, sondern um eine Umbildung intraokulärer Blutergüsse, welche man hier wohl im pathologischen Sinne als Thromben bezeichnen dürfe. Diese Blutergüsse bilden sich oft zu Gewebsschwarten um, welche einen Teil des Augenhintergrundes einnehmen und teils vor, teils hinter der Netzhaut liegen, so dass die Gefässe vor oder hinter dieselbe zu liegen kommen (Retinitis proliferans). Häufig findet sich gleichzeitig Atrophie des Sehnerven.

Die Diagnose ist am Anfang nicht zu stellen, da gleichzeitige Verletzung mit Lidschwellung und Blutungen in die durchsichtigen Medien die Untersuchung

unmöglich machen. Ferner verdecken anfangs auch massenhafte Glaskörperblutungen die Rissstelle, so dass erst nach deren Resorption die auffallenden Veränderungen in Erscheinung treten.

Die Vorhersage ist aus den erwähnten Gründen durchaus ungünstig, die Behandlung rein palliativ.

Beispiele direkter Chorioidealruptur finden sich bei v. Oettingen und Schröter, dann bei Cohn (28. Beobachtung), sowie in den Fällen G. 11 und 12, 16—20 im S. B. Besonders lehrreich ist der Cohnsche Fall, in welchem die Kugel den äusseren Augenhöhlenrand in unmittelbarer Nähe des Augapfels zerstört hatte und dort stecken geblieben war; dieser Stelle entsprechend ergab die Augenspiegeluntersuchung eine grauweisse, ungefähr rechteckige Figur von 8 P. D. Grösse und spitzwinkelig verzogenen Ecken, deren Ränder mit schwarzem Farbstoff umsäumt waren.

Beispiele indirekter Chorioidealruptur sind zahlreich wie Sand am Meere. Von Interesse sind hierbei die durch indirekte Läsion, wobei die Geschosse die Orbita treffen, wie in den Beobachtungen 12, 13, 14, 22, 26 und 34 Cohns, dann in den Fällen G. I—X im S. B.

In dem 26. Cohnschen Falle war der Schuss durch den linken Oberkiefer gegangen. Der Befund des linken Auges war folgender: Die Pupille war weit und starr, der Sehnerv blass, im inneren Teil die Papille gefässarm. In der Peripherie des Augenhintergrundes fand man zwei grosse Aderhautrisse mit viel Pigment an ihren Rändern. Die Sklera lag hinter ihnen prachtvoll weiss zu Tage.

Kriegskasuistik. Zerreissung der Aderhaut ist im S. B. fünfmal erwähnt bei gleichzeitigen durchbohrenden Verletzungen des vorderen Augenapfels. Ausserdem sind noch 32 Fälle von Zerreissung derselben angeführt, einige wenige davon mit gleichzeitiger Netzhautruptur. Die genauere Diagnose fehlt wegen der damals noch mangelhaften Kenntnis dieser Verletzung in vielen Fällen.

Erwähnt mag noch werden, dass bei Isbruch (8) nach Schrotschussverletzung des Auges dieselben Veränderungen sichtbar waren, wie bei Siegrist (s. o.).

Litteratur: 1. Fano, Journ. d'ocul. 1889. — 2. Cohn, Schussverletzungen, l. c. — 3. v. Oettingen, Die indirekten Schussläsionen, l. c. — 4. S. B. S. 174 u. 220. — 5. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 38. — 6. Goldzieher, Wien. med. Wochenschr. 1881. Nr. 16 und 17. — 7. Berlin, Ebenda. 1881. Nr. 27 und 28. — 8. Isbruch, Inaug.-Dissert. Jena 1897.

F. Tumorenbildung der Aderhaut nach Verletzung.

Besonders häufig findet sich die Entstehung eines Aderhautsarkoms nach Verletzung angegeben. So fand Fuchs (1) in 11% der in der Litteratur und von ihm selbst beobachteten Fälle als Ursache eine Verletzung. Man muss nach der Cohnheimschen Theorie mit Leber (2) annehmen, „dass der Keim der Sarkombildung schon vor der Verletzung im Inneren des Auges enthalten war und durch die Verletzung zum Wachstum angeregt wurde“.

In vielen Fällen handelt es sich um ein phthisisches Auge, in welchem ein Aderhautsarkom wucherte, wie z. B. in einem Falle v. Graefes (3).

Die Fälle von Aderhautsarkom angeblich traumatischen Ursprunges werden von Leber und Krahnstöver zusammengestellt und auf die Stichhaltigkeit dieser Angabe geprüft. Unter 34 Fällen, die hierher gehören, fanden beide Autoren schliesslich nur einige wenige, in welchen einerseits eine schwere Verletzung vorausging und bleibende Folgen dieser vorhanden waren, und wo andererseits aus der zeitlichen Aufeinanderfolge geschlossen werden kann, dass die Entstehung der Geschwulst auf die Verletzung zurückzuführen ist.

Als einwandsfreier Fall wird folgender von Pruscha (4) angeführt: 50jährige Bauernfrau hat vor vier Jahren schwere Verletzung des rechten Auges durch einen Holzsplitter erlitten, wobei völlige Erblindung eintrat. Nachher zeitweise Schmerzen in der Tiefe des Auges und im

Kopf. 4 Jahre nach der Verletzung plötzlich heftige Schmerzen im Auge und Hervorwuchern einer blutigen Masse. Hornhaut in der Mitte von einem zolllangen Melanosarkom perforiert. Exstirpation. Das ganze Innere des Bulbus ist von Melanose erfüllt. Von Linse, Glaskörper und Retina ist keine Spur vorhanden, von der Cornea nur der Rand. Sehnerv atrophisch.

Schiess (6) bringt folgende Krankengeschichte: Einem 38jährigen Arbeiter war ein Eisenstück gegen das linke Auge geflogen, welches, anfangs schmerzlos, sich nach drei Wochen entzündete, wobei das Sehvermögen völlig erlosch. In den medialen vorderen Partien der Sklera gegen den Äquator bulbi hin zeigte sich eine schwarze, leicht vorgetriebene Stelle, die als Skleralstaphylom aufgefasst wurde. Die einzelnen Teile des Augenhintergrundes waren nicht mehr genau zu erkennen, vielmehr bekam man in der Tiefe nur von unten und innen her einen tief graublauen Reflex. Auf eine Iridektomie hin gingen die Entzündungserscheinungen zurück, kehrten jedoch nach drei Monaten wieder. Da die Gefahr der sympathischen Entzündung bestand, so wurde das Auge enukleiert und in demselben an der Stelle der pigmentierten Partie des Skleralstaphyloms ein Chorioidealsarkom entwickelt vorgefunden. Dasselbe kann nach der Lage der Verhältnisse nicht anders als durch das Trauma entstanden aufgefasst werden.

Litteratur: 1. Fuchs, Das Sarkom des Uvealtraktus. Wien 1882. — 2. Leber und Krahnstöver, Arch. f. Ophth. Bd. XLV, 1. — 3. v. Graefe, Ebenda. Bd. XIV, 2. S. 103. — 4. ref. Leber, Ebenda. Bd. XLV, 1. — 5. Schiess, Jahresbericht über die Augenheilanstalt in Basel. 1885.

IV. Die Verletzungen der Linse und Zonula.

Verletzungen der Linse.

Die das Auge treffenden Gewalteinwirkungen können entweder Linsenverletzungen oder Lageveränderungen hervorrufen. Verletzungen der Linse entstehen durch scharfe, spitze Körper, welche die Bulbuswände durchbohren und bis in die Linse eindringen, dann aber selbst wieder herausfallen, sowie durch kleinere Fremdkörper, die entweder in der Linse oder dahinter im Bulbus stecken bleiben. Die Folge dieser Verletzungen ist der Wundstar, Cataracta traumatica. Da der verletzende Gegenstand die Linsenkapsel hierbei direkt eröffnet, könnte man die Katarakt als directa sive scissa bezeichnen. Ein Wundstar kann aber auch durch Berstung der Kapsel infolge von Einwirkung stumpfer Gewalt und unter Umständen auch ohne Eröffnung der Linsenkapsel entstehen. (Cataracta traumatica indirecta sive contusiva.) Lageveränderungen der Linse, welche infolge einer Zerreissung der Zonula entstehen, werden bei den Verletzungen dieser besprochen werden. Die Linse kann dabei im Auge verbleiben, Luxatio sive Dislocatio, oder bei gleichzeitiger Berstung der Augenwände herausgeschleudert werden, Aphakia traumatica.

A. Wunden der Linse.

Durch das Eindringen stechender oder schneidender Gegenstände entsteht eine direkte Verletzung der Linse, welche gewöhnlich nicht allein die sehr dünne Linsenkapsel, sondern auch die Substantia corticalis betrifft. Das hiernach auftretende klinische Bild bezeichnet man als

Cataracta traumatica, Wundstar.

Ätiologie. Als verletzende Gegenstände sind alle diejenigen anzusehen, welche perforierende Hornhaut- und Lederhautwunden bewirken, da wir gesehen haben, dass dieselben

häufig auch die Linse treffen. Ausnahmsweise sah man eine Verletzung der Linse durch den eindringenden Stachel einer grünen Kastanienschale (Robert [1] u. a.) und durch Vogelschnabelhieb, wie bei Rodewald (2). Absichtliche Verletzungen, welche sich Rekruten in Russland zur Hinterziehung von der Militärpflicht dadurch zufügten, dass sie sich eine Nähnadel durch das Hornhautcentrum in die Linse einstachen oder Blutegel dort ansetzten, sind von Talco (3) u. a. beschrieben worden. Gewöhnlich trat hiernach totaler Star, seltener partielle Trübung auf.

Befund. Das Auge zeigt unmittelbar nach dem Trauma die bei den durchbohrenden Hornhaut- und Lederhautwunden angegebenen Veränderungen, wozu noch die von der verletzten Linse selbst kommen. Dringt der verletzende Gegenstand durch die Hornhautmitte im Pupillargebiete ein, ohne die Iris zu treffen, so liegt die leichteste Art der Verletzung vor, indem man wie bei einer Discissio per corneam nur eine Hornhaut-Linsenkapselwunde vorfindet. Verletzt der Fremdkörper die Hornhaut peripherwärts von der Pupille, oder geht er durch die Sklera in das Auge, so wird ausser der Linse auch die Iris getroffen. Dann ist die Kapselwunde nicht sichtbar, weil sie von ersterer gedeckt ist, und nur die Linsentrübung, so weit sie in der Pupille sichtbar wird, deutet auf eine Verletzung der Kapsel hin, die sich auch dadurch kundgiebt, dass sich nach Einträufelung von Atropin an der Stelle des Stichkanals eine Verklebung der Iris mit der verletzten Linsenkapsel zeigt. Bei stärkerer Verletzung der Iris kann eine Blutung in die Vorderkammer die Rissstelle verdecken. Die Linse pflegt dann stärker zu quellen, und manchmal sind auch einige Linsenflocken in der Vorderkammer vorhanden.

Die Wunde, welche die Kapsel ganz durchsetzt und meist auch die Substantia lentis in wechselnder Tiefe trifft, zeigt je nach der Art des verletzenden Gegenstandes verschiedene Gestalt. Ist dieser sehr fein, wie eine Nadelspitze oder ein dünner Eisensplitter, so kann durch die Kapselwunde keine Linsenmasse austreten, und man sieht nur einen kleinen grauen Punkt oder bei tieferem Eindringen in die Linsensubstanz einen grauen getrübten Stichkanal und daran anschliessend eine mehr oder weniger ausgedehnte Trübung der Linsenmassen. Linear ist die Kapselwunde beim Eindringen scharf schneidender Gegenstände, wie Federmesser, Glas u. s. w., zipfelförmig bei mehr gequetschten und gerissenen Wunden, die durch das Anfliegen voluminöser perforierender Fremdkörper, wie Eisen-, Stein- und Holzstücke, oder durch das Eindringen mehr stumpfer Gegenstände, wie Messerklingen, Gabelzinken u. s. w., hervorgerufen werden.

Bei Fremdkörpern, welche die Linse auf ihrem Fluge in den Glaskörperraum durchdringen, sieht man im Anfange den getrübten Wundkanal und die Eintritts- und Austrittspforte des Fremdkörpers an der vorderen und hinteren Linsenkapsel, während im weiteren Verlauf die Linse sich meist völlig trübt. Ausnahmsweise kommt es vor, dass ein sehr kleiner Fremdkörper, meist Eisensplitter, gegen die Linsenkapsel anprallt, diese anritzt und in die Vorderkammer hinabfällt.

Bei sehr umfangreichen Wunden der Hornhaut oder Lederhaut oder beider zugleich findet sich häufig eine starke Verletzung der Linse oder eine totale Zertrümmerung derselben; dann ist der Befund an der Linse gegen die anderweitigen Verletzungen, besonders der Uvea, von untergeordneter Bedeutung, obwohl die Entzündung dieser durch die aufquellende Linse noch unterhalten und vermehrt wird.

Verlauf. Die Pupille erweitert sich auf Atropin oft schwer, wenn die Iris bereits hyperämisch ist, und an der Stelle der Perforation zeigt sich eine Verwachsung der Iris mit der Linsenkapsel; die Spannung des Auges fehlt so lange, als die Perforationsöffnung besteht, völlig und kann normal oder bei stark quellender Linse bereits mässig oder stark erhöht sein. Bei sehr kleinen, höchstens 1—2 mm

langen Verletzungen der Kapsel sieht man bei seitlicher Beleuchtung und Lupenuntersuchung die aufgeworfenen Ränder der Kapselwunde und darunter eine grauweissliche Trübung. Diese wird von Stunde zu Stunde grösser, indem sie in der Breite und Tiefe zunimmt, und zwar in den ersten 8—10 Stunden am raschesten, während sie nach 18—20 Stunden langsamer fortschreitet.

Ursache hierfür ist die Überhäutung mit einer feinen Faserstoffmembran (Leber, Schlösser), welche die Kapselwunde gegen das eindringende Kammerwasser versperrt. Damit ist der erste Schritt zur Heilung der Kapselwunde gethan, die sich durch weitere Gewebsvorgänge an der Kapsel völlig schliesst. Noch rascher geht der Verschluss vor sich, wenn die Wunde von der Iris gedeckt ist.

Ebenso verschliesst sich bei punktförmigen, durch Nadelstiche erzeugten Kapselverletzungen die Wunde alsbald, nachdem gewöhnlich eine Linsenflocke ausgetreten ist und sich die Linse in grösserer oder geringerer Ausdehnung getrübt hat, was von der Tiefe, bis zu welcher die Nadel vorgedrungen ist, und von dem Alter des Patienten abhängig ist. Bei Kapselwunden, die einige *mm* lang sind, bleibt die Heilung in der Regel aus; die Wundränder schlagen sich nach aussen zurück, die Kapselwunde klafft also stark und vergrössert sich spontan dadurch, dass unter dem Eindringen der durch Wasseraufnahme gequollenen Linse ihre Enden weiter gesprengt werden. Je inniger das Kammerwasser, das die Rolle eines die Linse chemisch lösenden Agens spielt, mit der Linsenmasse in Berührung kommt, um so stürmischer geht die Quellung der Linse vor sich. Hierzu kommt noch als wichtiger Punkt das Alter des Patienten. Die nach 35 Jahren bereits harte Linse hat nicht die Fähigkeit, so viel Wasser und so rasch aufzunehmen, wie die jugendliche weiche Linse, die noch keinen sklerosierten Kern hat.

Die Trübung der Linse beginnt unmittelbar mit der Eröffnung der Linsenkapsel. Die quellenden Linsenmassen, welche in der zu engen Linsenkapsel keinen Platz mehr finden, drängen sich durch die Kapselwunde hervor, wobei sie dieselbe oft gewaltsam vergrössern, und ragen als kleine Buckel oder Flocken in die vordere Kammer hinein, lösen sich infolge weiterer nachdrängender Massen ab und fallen als kleine grauweisse Flocken auf den Boden der Kammer, wo sie durch Resorption verschwinden. An Stellen, an denen derartige Linsenflocken in der Vorderkammer sich ablagern, entwickelt sich cirkumskripte, ciliare Injektion, ein Zeichen, dass dieselben auf die Gefässe einen chemischen Reiz ausüben.

Durch die Beobachtungen von Fuchs (3a) wissen wir, dass sich kleine Linsenbröckchen in Form von Linsenpräcipitaten auf die Hornhauthinterfläche anlegen, wo sie das Bild von Präcipitaten wie bei reiner Cyklitis vortäuschen können. Sie unterscheiden sich von diesen dadurch, dass sie, mit der Lupe beobachtet, eckig und nicht völlig rund erscheinen und sehr rasch durch Resorption verschwinden, ein Zeichen, dass sie gutartiger Natur sind und mit einer Cyklitis oder Chorioiditis nichts gemeinsam haben. Sie kommen auch bei ganz reaktionslosem Verlaufe nach Discission an sonst völlig normalen Augen vor.

Die Trübung der Linse hält mit dem Eindringen des chemisch lösenden Kammerwassers gleichen Schritt und dehnt sich in der Umgebung der Kapselwunde zunächst auf die weichere Kortikalis aus, während der härtere Kern der Wasseraufnahme weniger zugänglich ist. Befindet sich die Kapselwunde in der Peripherie der vorderen Linsenfläche nahe dem Äquator, so trübt sich merkwürdigerweise ausser der nächsten Umgebung der Wunde auch die hintere Kortikalis in Form einer Sternfigur, obwohl diese Linsenmassen von der Wundstelle doch weiter entfernt liegen als andere. Wahrscheinlich geschieht dies auch bei Verletzung im Pupillarbereich, nur ist dies wegen der damit verbundenen Trübung nicht so deutlich sichtbar. Wird die Linsenkapsel von hinten her verletzt, so übt die Glaskörperflüssigkeit ebenfalls

eine lösende Wirkung auf die Linsenmassen aus wie das Kammerwasser, doch in erheblich geringerem Grade, so dass unter gleichen Verhätnissen bei nicht zu grossen Wunden wegen der grösseren Dicke der hinteren Linsenkapsel viel leichter ein Verschluss der Kapselwunde und ein Stillstand der Linsenquellung eintritt, während die Linse sich dennoch ganz oder teilweise trübt. Ebenso rasch oder noch rascher verschliessen sich Linsenkapselwunden, die innerhalb der sich am Äquator inserierenden Zonula Zinnii im Canalis Petiti liegen.

Die Auflösung der Linse geht also um so ungestörter und gründlicher vor sich, je geringeren Widerstand dieselbe dem Eindringen des Kammerwassers bietet. Bei gleichzeitigem Fehlen von Reizung der Iris oder anderer verwundeter Teile, besonders des Ciliarkörpers, findet die Resorption der Linse bis auf die Kapsel ohne entzündliche Erscheinungen statt, so dass die Pupille rein und schwarz ist wie nach der schönsten Discission. Untersuchung mit der Lupe ergiebt einen grösseren oder geringeren Rest der Kapsel, einen reinen glashäutigen Nachstar.

Diese völlige Aufsaugung findet aber nur bei Kindern und jugendlichen Personen statt und die zurückbleibende dünne Kapsel bildet kein oder ein nur geringes Sehhindernis. Bei älteren Leuten hingegen wird der harte Kern niemals völlig aufgesaugt, und es kommt infolge der langsameren Resorption der Kortikalis durch Aneinanderlegung des vorderen und hinteren Kapselblattes eher zum Verschluss der Kapselwunde, so dass noch eine Menge quellungsfähiger Linsenmassen im Kapselsack zurückbleibt, was allerdings auch bei jugendlichen Personen eintreten kann. Befindet sich die Kapselwunde im Centrum der Linse, so kann im günstigsten Falle die Linse in der Mitte bis auf eine dünne Schicht oder bis auf die Kapsel resorbiert werden. In ungünstigen Fällen bildet eine dichte Sekundaria mit noch quellungsfähigen Linsenmassen ein Sehhindernis. Bei Kindern von 6—10 Jahren sind zur völligen Aufsaugung der Linse 2—3 Monate oder noch kürzere Zeit erforderlich, während bei Erwachsenen kaum die 2—3fache Zeit genügt, wobei gleichwohl noch nicht die ganze Linse resorbiert wird. Nur ausnahmsweise findet bei älteren Personen eine völlige Resorption statt.

So berichtet Haltenhoff (4) über einen Patienten von 58 und Steffan (5) über einen solchen von 69 Jahren, bei welchen die Katarakt völlig resorbiert wurde. Brière (6) beobachtete sogar die Aufsaugung eines durch einen Fremdkörper verursachten Wundstares bei einem 12jährigen Knaben im Zeitraume von 14 Tagen mit Herstellung des Sehvermögens.

Die Heilung von Linsenwunden erfolgt per primam ohne Zuhülfenahme der Iris, wie die Tierversuche von Schuchardt, Leber und Schlösser (7) bewiesen haben, durch Neubildung glashäutiger Substanz aus dem Kapselepithelium, nicht aber durch Verheilung der ursprünglichen Wundränder.

Ausser dieser Heilung der Kapselwunde ohne Zuhülfenahme der umgebenden Membran kann eine solche dadurch zustande kommen, dass dieselbe längere Zeit mit der Hornhauthinterfläche in Berührung bleibt, wodurch die Vereinigung beider Wunden, sowohl derjenigen der Hornhaut als auch derjenigen der Linsenkapsel, erleichtert wird. Ganz besonders rasch aber geht die Heilung der Kapselwunde da vor sich, wo sich die Iris an die Wundränder anlegt, verklebt und die Wunde wie ein Pflaster deckt; immer zeigt sich an der Stelle des Wundkanals eine hintere Synechie, indem die Hinterfläche der Iris mit der Linsenkapselwunde sofort dauernd verklebt.

Verschliesst sich die Kapsel nach oder ohne Austritt einer Linsenflocke, so sind manchmal in der Nähe der Linsenwunde Fältelungen der Kapsel zu sehen, welche sich mit dem Verschluss der Wunde ausgleichen. Eine derartige Fältelung der vorderen Linsenkapsel sah Richard Fischer (8) unmittelbar nach einer Verletzung, die sich ein Schuljunge dadurch zugezogen hatte, dass er sich eine Schreibfeder in das Auge stiess. Es zeigten sich im Gebiete der Pupille auf der Linse eine Anzahl feiner paralleler Falten, von denen die äusserste besonders breit war und sich sogar über den scharfen Rand der Iris hinweg nach aussen umlegte. Die übrigen waren kleiner, ungefähr gleich hoch und gleich breit und hörten nach innen zu schon in einiger Ent-

fernung vor dem Linsenpol auf. Man konnte sie mit den durch eine Schnur zusammengehaltenen Gardinenfalten vergleichen. Beim Pupillenspiel wurden sie hin und her geschoben und in ihrer Gestalt verändert. Sie wurden von einem zarten, durchsichtigen Häutchen gebildet, das nach seiner Lage nichts anderes sein konnte als die vordere Linsenkapsel. Fischer ist der Ansicht, dass es sich wahrscheinlich um eine Kapselverletzung nahe dem Äquator der Linse und gedeckt von der Iris handelte; die Wunde klaffte wahrscheinlich nur wenig und schloss sich bald, ohne dass es zu einer wesentlichen Trübung der Linse kam.

Die von Topolanski (9) beschriebenen Kapselabhebungen scheinen nichts anderes zu sein als Faltungen der Kapsel.

Eine Ausnahme von diesem Verlaufe bilden diejenigen Fälle, in welchen es zu frühzeitigem Verschluss der Kapselwunde und dadurch nicht nur zum Stillstande aller pathologischen Vorgänge in der Linse, sondern auch zu einer teilweisen Reparation kommt, indem schon getrübte, bezw. gequollene Linsenpartien sich wieder aufhellen. In anderen Fällen aber kann sich trotz dieses frühzeitigen Verschlusses der Kapselwunde nachträglich eine Quellung der Linse ähnlich wie die bei der diabetischen Katarakt einstellen, welche auf Trübung der Linsenmassen durch reichliche Wasseraufnahme zurückzuführen ist, oder es kann eine anfänglich längere Zeit stationär gebliebene Katarakt weiterhin sich allmählich völlig trüben. Rasch eintretender Verschluss der Linsenkapselwunde ist für das Auge ein überaus günstiges Ereignis, wenn die Trübung zurückgeht und sich keine konsekutive Kataraktbildung einstellt. In der Litteratur ist eine ziemlich grosse Reihe derartiger Fälle mitgeteilt.

Rydel (10) bringt die ersten beiden derartigen Beobachtungen von Wiederaufhellung einer traumatischen Katarakt. Krückow (11) sah ebenfalls Wiederaufhellung der getrübten Linsenmassen, besonders der hinteren Kortikalis, so dass nach drei Monaten ausser der Kapselnarbe nur geringe Trübung in der vorderen, und punktförmige Trübung in der hinteren Rindenschicht bei gutem Sehvermögen zurückblieb. Bresgen (12) sah nach einer Verletzung durch einen abspringenden Nagel, welcher die Hornhaut durchbohrte und die vordere Linsenkapsel eröffnete, eine sich daran anschliessende Trübung besonders der hinteren Kortikalis, die jedoch rasch zurückging, so dass $V = 1$ war; der Zustand bestand noch nach $1\frac{1}{2}$ Jahren. Franke (13) berichtet über eine Verletzung des rechten Auges eines Mädchens durch Stahlfederstich, welcher die vordere Kapsel getroffen hatte; nach Verschluss der Kapsel erfolgte Wiederaufhellung der Trübung, so dass schliesslich $S = \frac{1}{6}$ mit $+ 2{,}75$ D. Landesberg (14) sah bei einem 29 j. Arbeiter innerhalb 7 Wochen die totale Aufhellung einer stark getrübten Cataracta traumatica, so dass schliesslich bei völlig durchsichtiger Linse nur eine feine, strichförmige Narbe auf der Vorderkapsel auf die Verletzung hinwies; noch nach 5 Jahren bestand volle Sehschärfe. Cremiceanu (15) beobachtete bei einem 39 jährigen Manne, der sich vor 28 Jahren das Auge durch einen Zündhütchensplitter verletzt hatte, eine Kapselnarbe und einen zarten Streifen von Cataracta corticalis anterior in der äusseren Hälfte der Pupille bei $\frac{1}{6}$ Sehschärfe.

Fuchs (16) sah vier Fälle von traumatischer Katarakt in Sternform, wobei sich die Linse wieder aufhellte. Nach diesem Autor lassen sich die Sternfiguren auf drei verschiedene Grundformen zurückführen, nämlich: 1. auf einen Stern, dessen Strahlen sektorenförmig sind, d. h. nach der Peripherie hin an Breite zunehmen und bei weiter fortschreitender Trübung eine Scheibenform entstehen lassen; 2. auf einen Stern mit dreieckigen Strahlen, die nach der Peripherie spitz zulaufen; 3. auf die Blattform, wobei die einzelnen Strahlen nach der Peripherie hin etwas breiter sind und sich zuweilen gabelförmig teilen; dies scheint nur in der hinteren Kortikalis vorzukommen.

Die Aufhellung geht nach Fuchs in der Weise vor sich, dass die Strahlen des trüben Sternes durchsichtiger werden, Blattform annehmen und von Vakuolen durchsetzt werden, bis sich schliesslich nur noch eine Gruppe zarter trüber Punkte vorfindet. Die Aufhellung kann nicht auf eine Resorption der trüben Rindenschichten zurückgeführt werden, weil eine Abflachung der Linse und eine hierdurch bedingte Refraktionsanomalie nicht beobachtet wird; vielmehr handelt es sich um eine Aufsaugung von Flüssigkeit, die sich zwischen den intakten Linsenfasern angesammelt hat. Vielfach sah Fuchs auch ausser der sternförmigen Trübung eine randständige, die mit den zunächst gelegenen Strahlen des Sternes durch feine Fäden zusammenhing. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, dass man ein präformiertes Lückensystem vor sich hat, welches mit

Flüssigkeit erfüllt und dadurch sichtbar geworden ist. Wahrscheinlich handelt es sich um eine natürliche Injektion dieser Kanäle durch angestaute Ernährungsflüssigkeit. Zu Gunsten dieser Anschauung, welche die Aufhellung ohne Schwund von Linsensubstanz erklären würde, sprechen auch noch einige anatomische Befunde von Landolt und Becker, ferner die Beobachtungen, die man mit den Naphthalinstaren machen konnte, und neuerdings die Experimentaluntersuchungen Schlössers.

Noch häufiger als die erwähnten Fälle, in welchen Wiederaufhellung der Kortikalis beobachtet wurde, sind jene, in welchen nach raschem Verschluss der Kapselwunde die eingetretene Trübung dauernd stationär bleibt. Bei durchtretenden Fremdkörpern sieht man an der Linse im Anfang den getrübten Wundkanal und die Eintritts- und Ausgangspforte des Fremdkörpers an der vorderen und hinteren Linsenkapsel, während im weiteren Verlauf sich die ganze Linse trübt, mit Vorliebe auch hierbei zuerst die hintere Kortikalis. Nur in Ausnahmefällen bleibt die Trübung stationär.

So sah Purtscher (17) bei einem Patienten, welchem vor 16 Jahren ein Eisensplitter in das Auge geflogen war, eine Hornhautnarbe, sowie eine korrespondierende Narbe in der Vorderkapsel; von letzterer zogen dunkle Streifen durch die Substanz der sonst durchsichtigen Linse zu einer gleichfalls weissen Stelle der hinteren Kapsel. In der Verlängerung dieser Flugrichtung fand sich im Augenhintergrund eine schwärzliche Stelle, während der Fremdkörper selbst nicht zu sehen war.

Es kann auch vorkommen, dass die Linse vollkommen durchsichtig bleibt und schliesslich nur die Narben an der vorderen und hinteren Kapsel sichtbar bleiben, wie dies Salzmann (18), Schiess (19), Bondi (20) u. a. berichten.

Komplikationen. Das Verhalten der Iris kann das Auge in schwere Gefahr bringen. Der Reiz, den sie durch die quellenden Linsenmassen erfährt, genügt, um eine Hyperämie und Neigung zu Verwachsungen mit der Linsenkapsel hervorzurufen. Immer findet eine solche da statt, wo der Wundkanal Iris und Linsenkapsel hintereinander durchsetzt, da sich auf der Linsenwunde eine Fibrinschicht ausbildet, mit welcher die Iris leicht verklebt.

Wenn diese hinteren Synechien vereinzelt sind — und sie fehlen bei Erwachsenen fast nie, während sie bei Kindern leichter ausbleiben, wenn die Pupille durch Atropin dauernd weit gehalten wird — bringen sie dem Auge noch keinen Schaden, hingegen birgt mehrfache und kreisförmige Verwachsung der Pupille und noch mehr flächenförmige Verlötung der Iris mit der Linsenkapsel und den Starresten die Gefahr des Abschlusses der hinteren Kammer von der vorderen und damit die der Drucksteigerung in sich. Diese kann auch so zustande kommen, dass durch die Vermehrung des Volumens der gequollenen Linse ein mechanisches Cirkulationshindernis für den Flüssigkeitsaustausch im vorderen Abschnitt des Auges bewirkt wird, indem die geblähte Linse die Iris nach vorne drängt und so die Abflusswege teilweise verlegt werden, wozu vielleicht noch die chemische Wirkung der im Kammerwasser aufgelösten Linsenbestandteile kommt, deren Fortschaffung an die Abflusswege des Auges erhöhte Anforderungen stellt. Diese Cirkulationstörung dokumentiert sich durch stärkere Füllung der Gefässe des vorderen Augenabschnittes. Die Drucksteigerung wird in jungen Jahren wegen der Nachgiebigkeit der Bulbuskapsel und der weiterhin rascher vor sich gehenden Resorption der Linsenmassen ungleich günstiger vertragen als im Alter, wo bei harter Sklera bald Sekundärglaukom mit Druckexkavation sich einstellt und ein lange Zeit andauernder entzündlicher Zustand viel leichter eintritt und unterhalten wird. Die Patienten klagen abgesehen von Schmerzen im Auge über solche im Gebiete des Trigeminus, entsprechend der verletzten Kopfseite. Im weiteren Verlaufe können Iris, Linsenkapsel und Linsenreste

Verwachsungen eingehen, welche für den Bestand des Auges meist verhängnisvoll werden. Nicht nur die Iris, sondern auch die Linsenkapsel hat die Neigung, mit allen Narben, mit welchen sie in Berührung kommt, Verlötungen einzugehen, und so erfolgt Verwachsung der Iris und Linsenkapsel mit den Narben der perforierenden Hornhaut- und Lederhautwunden.

Dies alles kann eintreten, ohne dass es zu ausgesprochenen Zeichen einer Iridocyklitis gekommen ist, und es ist schwer zu sagen, ob weitere Veränderungen, welche zur Schrumpfung des Auges führen, allein durch mechanische Reizung der Uvea hervorgerufen werden können, oder ob die sich so häufig einstellende chronisch schleichende Entzündung auf die Wirkung von Mikroorganismen und deren Stoffwechselprodukte zurückzuführen ist. Die schwere Iridocyclitis traumatica ist erst dann vorhanden, wenn es zur Bildung eines Exsudates gekommen ist, das vom Ciliarkörper aus hinter der Linse in den Glaskörperraum abgesetzt wird und sich dann zu einer massiven Schwarte umwandelt, in welche Linsenreste, Ciliarkörper und Iris eingebettet sind, so dass der vordere und hintere Abschnitt des Auges durch eine schrumpfende Scheidewand getrennt ist, welche sich zwischen dem Ciliarkörper ausspannt. Wir haben dann den schlimmen Zustand einer durch die Iridocyklitis entstandenen Cataracta accreta, deren Prognose durchaus ungünstig ist. Die Schwarte hat die Neigung, die Ciliarfortsätze, mit denen sie verwachsen ist, nach der Mitte des Auges zu zerren, wodurch diesem schwere Gefahr droht.

Erfolgt die Infektion der Eingangspforte mit Eiterkokken, so entsteht floride Panophthalmie mit Ausgang in Phthisis bulbi. Es kommt aber auch vor, dass der Fremdkörper septische Keime, die ihm anhaften oder die er durch Berührung mit den Cilien und Lidern erwirbt, in die Linsenwunde einführt, ohne dass die Hornhaut- oder Skleralwunde Infektion zeigt. Es entsteht dann eine Eiterung im Kapselsack, die lokal bleiben oder auf die Uvea übergreifen kann. Samelsohn (21) weist in dankenswerter Weise darauf hin, dass oft der Eiterungsprozess durch den operativen Eingriff bei der Entfernung erst in Gang gesetzt wird, indem die dem Fremdkörper anhaftenden Keime vor der Operation keine Bedingungen zu ihrer Vermehruug fanden, während sie nach derselben aus unbekannten Ursachen plötzlich die Bedingungen zu ihrer Entwicklung finden. Die Fälle von isolierter Linsenvereiterung sind jedenfalls nicht so selten, als sie beschrieben werden. v. Hippel (22) erwähnt einen solchen Fall, wo in der Hornhaut keine Kokken zu finden waren, während der Kapselsack von solchen wimmelte.

Diagnose. Wie bei jeder anderen Wunde, stelle man die Ausdehnung (Länge, Breite und Tiefe) und Form (punktförmig, linear, bogenförmig, zipfelförmig, gerissen u. s. w.) der Linsenkapselwunde fest, ferner bei grossen verletzenden Gegenständen die Angriffsrichtung und bei kleineren durchtretenden Fremdkörpern die Flugbahn, indem man Eintritts- oder Ausgangspforte in der Linsenkapsel und die dazu gehörige Öffnung in der Hornhaut oder Lederhaut aufsucht. Die Augenspiegeluntersuchung, die sofort vorgenommen werden muss, weil sich die Linse rasch trübt, kann oft noch Aufschluss geben, ob ein Fremdkörper im Glaskörperraum vorhanden ist oder nicht.

Nach einiger Zeit ist es schon schwer oder ganz unmöglich, die Beschaffenheit der Linsenkapselwunde festzustellen; auch Hornhautwunden sind schwer aufzufinden und noch schwerer solche in der Lederhaut, wenn sie sich nicht durch entzündliche oder degenerative Symptome kund geben. Liegt die Linsenkapselwunde hinter der Iris, so kann ohne weiteres auf eine Verletzung der Linse durch die Trübung und

Blähung derselben geschlossen werden, während nach Einträufelung von Atropin die Kapselwunde manchmal noch sichtbar gemacht werden kann oder eine hintere Synechie auf eine solche hinweist.

Iritis kann aus der Verfärbung der Iris, Neigung zu Verwachsung und mangelhafter Erweiterungsfähigkeit der Pupille durch Atropin, Cyklitis aus dem Vorhandensein von Präcipitaten auf der Hornhauthinterfläche und Druckempfindlichkeit, Iridocyclitis traumatica aus dem Vorhandensein eines plastischen Exsudates im Glaskörperraum erkannt werden.

Sekundärglaukom manifestiert sich durch plötzlich erhöhte Reizung des Auges mit stärkerer Gefässfüllung, durch Seichterwerden der Vorderkammer, Spannungszunahme des Bulbus, Herabsetzung der Sehschärfe und typische einseitige Kopfschmerzen.

Die Prognose des Wundstares ist im allgemeinen ungünstig, weil die meisten Wundstare durch Entzündung der Uvea kompliziert werden. Streng genommen müsste man unterscheiden zwischen der Vorhersage bei der reinen, nicht komplizierten traumatischen Katarakt, die durchwegs gute Resultate aufweist, und der komplizierten traumatischen Katarakt, wobei etwa $^1/_2$—$^2/_3$ der Augen ihr Sehvermögen verlieren.

Gut ist die Prognose beim reinen Wundstar, wenn die Linse ohne Zufall völlig aufgesaugt wird, so dass mit oder ohne Discission und nach Korrektion des Auges mit Stargläsern das Sehvermögen befriedigend ist, was bei Kindern häufig vorkommt. Dabei ist die Prognose um so günstiger, je jünger das betreffende Individuum ist, einmal weil die Aufsaugung gründlicher vor sich geht, und dann, weil die fast immer vorhandenen Komplikationen der Entzündung und Drucksteigerung in der Jugend besser ertragen werden. Günstig ist die Prognose ferner, wenn bei sehr kleinen Kapselwunden die Linsentrübung stationär bleibt, oder wenn die schon vorhandene Linsentrübung sich wieder aufhellt, vorausgesetzt, dass die Kapselwunde so gelegen ist, dass sie das Sehen nicht behindert und dass der anfänglich stationär bleibende Star im Laufe der Jahre nicht progressiv wird. Günstig ist der Ausgang weiterhin, wenn sich bei Erwachsenen der Wundstar im Centrum soweit resorbiert, dass nur ein leicht zu beseitigender Nachstar zurückbleibt.

Ungünstig ist schon der bei Erwachsenen gewöhnliche Ausgang, dass viele quellungsfähige Linsenmassen im Kapselsack zurückgeblieben sind und Verwachsungen zwischen Linse und Ciliarkörper bestehen, weil die Operation der Cataracta accreta ungünstige Resultate liefert. Ein ungünstiges Ereignis ist Drucksteigerung und zwar um so mehr, je älter das Individuum ist, weil sie rasch zur Exkavation des Sehnerven führen kann. Schlecht ist die Vorhersage beim Hinzutritt von Entzündung, weil die Iridocyklitis in den wenigsten Fällen eine genügende Lichtempfindung und Projektion übrig lässt, so dass durch Operation für das Auge nichts gewonnen werden kann, und alle Hoffnung schwindet, wenn das Auge die Zeichen der akuten Vereiterung aufweist.

Zusammenstellungen über die Resultate bei Wundstar bringen u. a. Schiess (23), Léon Penet (24) und Knabe (25).

Therapie. Es ist unser erste Aufgabe, die Iris aus dem Quellungsgebiete durch ausgiebige Mydriasis möglichst ferne zu halten, weshalb man anfangs 3—5 mal und öfter einen Tropfen 1% Atropinlösung[1]) einträufelt. Man gebe jedoch nur

---

[1]) Da die Untersuchungen Illigs (26) ergeben haben, dass Skopolamin (0,005—0,01 : 5,0) 5 mal so stark wirkt als Atropin, aber auf den intraokularen Druck keine Wirkung äussert, so

so viel, als nötig ist, um die erreichbare Mydriasis auf ihrem höchsten Grade zu erhalten. Im Anfange muss die Wirkung des Atropins und die Erweiterungsfähigkeit der Pupille beobachtet werden, weshalb man den Schlussverband nicht eher anlegt, als bis maximale Mydriasis eingetreten ist. Dieses Mittel schliesst in sich die Gefahr der Drucksteigerung, wozu das Auge ohnehin geneigt ist; deshalb ist es unsere Pflicht, dieses genau zu überwachen und öfters im Tage den Druck zu prüfen.

Bei grösseren Wunden kommen beide Augen unter Schlussverband. Das beste Mittel, um die zu rasche Quellung hintanzuhalten, ist die Applikation des Eisbeutels; doch ist hierbei Infektion streng zu verhüten, indem man den kleinen Augeneisbeutel nicht direkt auf das Auge auflegt, sondern auf eine in Sublimatlösung getauchte Kompresse, welche das Auge bedeckt. Dagegen bekämpft man beginnende Iritis und Iridocyklitis mit feuchtwarmen Umschlägen. Stellt sich Drucksteigerung ein, so kann man bei Kindern mehrere Tage, bei Erwachsenen aber nicht länger als 12—24 Stunden zuwarten und muss dann operativ eingreifen. Man kann dann als die am wenigsten eingreifende Operation die Paracentese der vorderen Kammer vornehmen oder, was bei Vorhandensein von reichlichen in Quellung begriffenen Linsenmassen bei jugendlichen Individuen am besten ist, die einfache Linearextraktion mit Entfernung der Linsenmassen, soweit dies möglich ist. Bei älteren Individuen dagegen (über 35 Jahre) macht man sofort eine Extraktion wie beim Alterstar, allenfalls mit Iridektomie, um ein für allemal einer noch nachträglich sich einstellenden Drucksteigerung vorzubeugen, doch begnügt man sich in der Regel damit, die Linsenreste, die sich durch das Schiebemanöver und mit dem Davielschen Löffel entfernen lassen, herauszuholen, um das Auge durch den operativen Eingriff nicht zu stark zu reizen; es ist niemals möglich die Kortikalis völlig zu entfernen. Steht die Aufsaugung stille, so ist sie durch Massage des Auges oder durch eine Discission wieder in Gang zu bringen. Auch kann schon einfache Punktion der Vorderkammer genügen, weil mit dem Vorrücken der Linsenkapsel die Wunde häufig wieder gesprengt wird.

Die teilweise Entfernung der Linse durch operativen Eingriff ist, so lange Entzündung im Auge besteht, aber nur dann erlaubt, wenn Drucksteigerung vorhanden ist, die anders nicht bezwungen werden kann. Im übrigen ist es das Richtigste, erst dann, wenn jede Injektion des Augapels fehlt, operativ einzugreifen, da durch jede Operation die Entzündung angefacht wird, was sehr schlimme Folgen haben kann. Der Zeitpunkt der Operation ist sehr schwer zu bestimmen. Nach Becker (27) ist dieser dann gekommen, wenn sich beim Anfassen mit der Pincette keine perikorneale Injektion einstellt. Man muss ferner möglichst lange zuwarten, bis die Quellung so weit fortgeschritten ist, dass bei der Operation leicht eine grosse Menge Kortikalis austritt, also bis die Linsenmassen in toto leicht flockig aufgequollen sind.

Da, wo der Kern und viele quellungsfähige Reste zurückgeblieben sind, mache man die Operation wie beim Altersstar; da, wo nur dünne Sekundaria vorhanden ist, die einfache oder Bowmansche Discission an dünnster und dabei centralster Stelle; oft hilft auch eine Iridektomie oder eine Durchschneidung von Membranen mit der Weckerschen Schere. Hingegen lasse man sich nicht verleiten, die Kapsel-

---

wäre ersteres zu bevorzugen. Thatsächlich hat sich das Mittel ausserordentlich gut bewährt, so dass Verfasser dasselbe bei zu befürchtender Drucksteigerung, besonders nach der Myopiediscission ausschliesslich benützt.

reste mit der Pincette herausreissen zu wollen, was fast niemals gelingt; man kann das Auge durch Zug an dem Ciliarkörper und an der Iris zu Grunde richten.

Die Iridektomie ist auch bei Augen angezeigt, die durch Weichwerden beginnende Atrophie verraten. Man lege sie da an, wo die wenigsten Verwachsungen vorhanden sind, oder wo nach stark erweiterter Pupille die dünnsten Nachstarreste vorhanden sind. Dies hat den Vorteil, dass nach Ausschneidung der Iris diese dünne Stelle in der Sekundärkatarakt leicht zu discindieren ist, so dass eine für das Sehen genügende Lücke geschaffen werden kann. Oft muss man die Operation wiederholen, um eine dauernde Lücke zu erhalten, weil sich diese entweder durch quellungsfähige Linsenmassen oder bei Iridocyklitis durch Exsudatmassen leicht wieder verschliesst.

Iridocyklitische Augen operiert man zu optischen Zwecken erst, wenn die Entzündung abgelaufen und genügende Lichtempfindung und Projektion vorhanden ist. Hingegen kann man eine Iridektomie immer vornehmen, um den Druck dauernd herabzusetzen, da sich dann das Auge leichter zur Norm bequemt. Man führt durch die Iridektomie bessere Cirkulationsverhältnisse herbei, so dass durch promptere Abfuhr der Stoffwechselprodukte voraussichtlich manchmal auch die sympathische Entzündung des zweiten Auges verhindert werden kann.

Litteratur: 1. Robert, Annal. d'ocul. T. XXV. p. 194. — 2. Rodewald, Inaug.-Diss. Kiel 1896. – 3. Talco, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1882. S. 403. — 3a. Fuchs, Beitr. zur Augenheilk. Bd. III, 1. S. 1. — 4. Haltenhoff, ref. G. S. Bd. V. S. 518. — 5. Steffan, Ebenda. S. 514. — 6. Brière, Gaz. des hôp. 1875. p. 668. — 7. Schlösser, Exper. Studie über traumatische Katarakt. München 1887. — 8. Fischer Richard, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. S. 46. — 9. Topolanski, Arch. f. Ophth. Bd. XLI, 3. S. 196. -- 10. Rydel, Bericht über die Wiener Augenklinik von 1863—1865. Wien 1867. S. 87. — 11. Krückow, ref Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1878. S. 66. — 12. Bresgen, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 3. S. 265. — 13. Franke, Berl. klin. Wochenschr. 1884. Nr. 5. — 14. Landesberg, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1886. S. 318. — 15. Cremiceanu, ref. Centralblatt f. prakt. Augenheilk. 1884. S. 423. — 16. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 3 und 4. — 17. Purtscher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1881. S. 162. — 18. Salzmann, Persönl. Mitteil. — 19. Schiess, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1820. S. 383. — 20. Bondi, Wien. klin. Wochenschr. 1898. Nr. 3. — 21. Samelsohn, Ber. über die 22. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1892. — 22. v. Hippel, Arch. f. Ophth. Bd. XLII, 4. 1885. — 23. Schiess, ref. Müller, Inaug'-Diss. Basel 1883. — 24. Léon Penet, Inaug.-Diss. Lyon 1884. — 25. Knabe, Inaug.-Diss. Halle 1895. — 26. Jlligs, Münch. med. Wochenschr. 1893. Nr. 33. — 27. Becker, G. S. Bd. V.

B. Fremdkörper.

Ätiologie. Diejenigen Partikelchen, welche sich auf der Irisoberfläche vorfinden, sind auch in der Linse anzutreffen, nämlich mit Vorliebe winzige Eisen-, Stahl-, Stein-, seltener Holz-, Glas- und andere Splitter. Weiterhin kommen Kohlenpartikelchen vor. Knabe (1) sah solche bei Bahnwärtern, welchen sie von vorüberfahrenden Bahnzügen ins Auge getrieben wurden. Auch Pulverkörner finden sich in der Linse. Terson (2) sah ein solches vier Jahre lang in derselben verweilen, und die Extraktion der geschrumpften Katarakt war von gutem Erfolge begleitet. Pooley (3) sah ein solches in die Linse eingeheilt bei umschriebener stationärer Trübung, eine Erscheinung, welche gerade bei keimfreien Pulver- und Schrotkörnern häufiger vorkommt. Über ähnliche Fälle berichtet Millikin (4).

Ein Schrotkorn sah Pamard (5) in der Linse sitzen, ohne dass es sich in der Folge gesenkt hätte: „Nahe im unteren Pupillarsegment konnte man einen runden, metallisch glänzenden, mit einem opalfarbenen Hofe umgebenen Fremdkörper sehen, welcher bei Bewegung des Auges, sowie beim Druck auf dasselbe an seinem Platze blieb.“ Das Schrotkorn wurde nach längerer Zeit extrahiert, das Auge ging jedoch an Iridocyklitis zu Grunde. Galezowski (6) beobachtete den gleichen Fall; nachdem die darauf kataraktös gewordene Linse mit dem Fremdkörper extrahiert worden war, erfolgte Heilung.

Einmal wurde ein Knochensplitter, der beim Hacken des Fleisches abgesprungen war und in Hornhaut und Linse stecken blieb, beobachtet; wir kommen (S. 315) auf den Fall zurück.

Ein Stückchen eines sehr dünnen, 12 mm langen Drahtes, welches die Linse gerade so durchbohrte, dass das eine Ende in die Vorderkammer, das andere in den Glaskörperraum hineinragte, sah John (7). Als zufällige Befunde finden sich Cilien in der durch eiuen perforierenden Gegenstand verletzten Linse.

Chemisches Verhalten der Fremdkörper in der Linse. Die Toleranz der Linse gegen nicht infizierte metallische Fremdkörper jeder Art, selbst gegen Kupfer, ist bereits oben kurz angedeutet worden. Die in der Linse eingeschlossenen, mit der Iris nicht in Berührung kommenden Eisensplitter werden dauernd vom Auge ohne Entzündung vertragen. Die hiebei nur ausnahmsweise fehlende Linsentrübung ist durch die Verletzung der Kapsel an sich bedingt und nicht als unmittelbare Folge der Fremdkörperwirkung zu betrachten. Weiterhin kommt es zu einer teilweisen Lösung und Ausscheidung des Metalles, welche entfernt vom Fremdkörper stattfindet und eine bestimmte, rostgelbe Verfärbung der Katarakt bedingt, welche nur dem Eisenstar eigen ist.

Bereits v. Graefe (8) hat auf diese hellbraune, ins Orangegelbe spielende Verfärbung als diagnostisch wichtiges Symptom hingewiesen, wenn der Fremdkörper selbst nicht zu sehen ist. Manchmal findet sich auch eine Menge ziegelroter oder rostbrauner Punkte, welche häufig einen Kranz entsprechend der normalen oder durch Atropin erweiterten Pupille bilden und in der Linse gelegen sind. (Vgl. die Arbeiten von Vossius (9), Samelsohn (10) und Ausin (11)). Nach letzterem findet sich auch äquatorialwärts von diesem braunen Kranze eine Menge feiner brauner Pünktchen und ebenso eine Pigmentierung der vorderen Kapsel, ganz gleichgültig, ob der Fremdkörper im Centrum der Pupille oder näher dem Äquator sitzt. Häufig ist da, wo die Rostfärbung der Linse vorhanden ist, auch die Iris braun gefärbt, was da am deutlichsten ausgesprochen ist, wo eine ausgiebige Kapseleröffnung stattgefunden hat, jedenfalls wegen der erleichterten Diffusion zwischen Irisgewebe und Linsenmassen. Erwähnt muss noch werden, dass diese ockergelbe Verfärbung der Linse auch eintritt, wenn der Fremdkörper nur in der Nähe der Linse, z. B. am hinteren Pol im Glaskörperraum sitzt, wie Beispiele von Berlin (12) und Landmann (13) zeigen.

Die Imprägnierung der Linse bezieht v. Graefe auf eine diffuse Verfärbung derselben und verlegt den Sitz der flockenförmigen Pigmentierung in die intrakapsulären Zellen, während Samelsohn die Pigmentierung der Anhäufung der Rostpartikelchen zwischen den Linsenfasern zuschreibt und gar keine Kapselepithelien gefunden hat. Nach Ausin werden diese zunächst braun verfärbt, nehmen dann Kugelform an, proliferieren, zerfallen, und die zusammengepressten Kerne bilden braune Schollen. Die braune Pigmentierung in der Linse selbst beruht darauf, dass das Eisenoxyd die Wedlschen Zellen und die Morgagnischen Kugeln imprägniert, wobei dieselben nur ihre Farbe, nicht aber ihre Form ändern. Das Eisen diffundiert nach Samelsohn in Form von Eisenoxyd, das mechanisch auf dem Wege des Cirkulationsstromes in die Linse mitgeschleppt wird, während es nach den chemischen Untersuchungen von Ausin Eisenoxydalbuminate sind, welche gelöst in der Linse diffundieren.

Leber (14) giebt an, dass das Eisen in Form von doppelkohlensaurem Salze auf dem Wege der Diffusion in die Linse gelangt und sich weiter verbreitet, worauf dasselbe durch weitere Oxydation als Eisenoxydhydrat gefällt und festgehalten wird. Es lässt sich vermuten, dass auch die grünliche Färbung, welche die vorher blaue Iris häufig annimmt, durch dieselbe Ursache bedingt ist. Dass die braune Färbung des Eisenstares auf Einlagerung feinster Körnchen von Eisenoxydhydrat beruht, lässt sich chemisch dadurch beweisen, dass die imprägnierten Teile der extrahierten Linse durch eine konzentrierte Lösung von gelbem Blutlaugensalz und nach Zusatz von Salpeter oder Salzsäure eine blaue Färbung (Berlinerblau) annehmen.

Kupfer, welches, wie wir sahen, von gefässhaltigen Teilen des Auges sehr schlecht ertragen wird und Entzündung mit Eiterung erregt, wird in der Linse reaktionslos ertragen und führt nicht einmal immer zu einer völligen Trübung der Linse. Leber fand die überraschende Thatsache, dass ein Kupferstück, welches durch die Hornhautmitte direkt in die Linse eingestochen wurde, so dass sein äusseres Ende noch in die vordere Augenkammer hineinragte, gar keine Entzündung erregte, sondern vom Auge vertragen wurde, ohne auch nur eine totale Trübung der Linse zu bewirken. Nur an der Eingangsstelle der Linse war der Fremdkörper von einer leichten ringförmigen Trübung umgeben, stak weiterhin in völlig durchsichtiger Linsensubstanz, behielt seinen Metallglanz bei und ragte frei in die vordere Kammer hinein, ohne Entzündung der Iris zu bewirken. Die Trübung der Linse dehnte sich, wie bei der Verletzung der Kapsel nicht anders zu erwarten war, etwas aus, indem getrübte Streifen in die vordere Kortikalis ausstrahlten. Der grösste Teil der Linse aber blieb klar, so dass der Augengrund, wenn auch verschleiert, zu sehen war. Zugleich nahm die Linsentrübung nach einiger Zeit einen schmutziggelben Farbenton an. Die vordere Augenkammer enthielt keine Spur von Exsudat, und das Auge war völlig frei von Gefässinjektion. Dieses Verhalten des Kupfers in der Linse stand in starkem Gegensatze zu dem Sitze desselben auf der Iris; wurde der Fremdkörper, welcher in der Linse übrigens sehr

festgebacken war, so dass er mit Mühe losgelöst werden konnte, auf die Iris oder in die vordere Kammer gewälzt, so dass er mit der Iris in Berührung kam, so entstand rasch eiterige Entzündung mit Hypopyon.

Nichtmetallische Eremdkörper, wie Glas-, Stein- und Holzsplitter sind, ihre Keimfreiheit vorausgesetzt, für die Linse völlig indifferent, doch trübt sich die Linse im Anschluss an die Eröffnung der Kapsel. Forlanini (15) fand, dass Holzsplitter, welche durch die Hornhaut in die Linse eingestochen wurden, zehn Tage lang reaktionslos ertragen wurden und nur cirkumskripte Trübung an der Einstichstelle bewirkten. Bei einigen Versuchen trat eiterige Entzündung auf, die auf Infektion der Wunde zu beziehen war.

Klinischer Befund und Verlauf. Die meist winzigen Splitterchen, welche die Hornhaut in der Mitte oder in deren Nähe durchdringen, gelangen direkt in die Linse, wobei sie der Linsenkapsel eben aufliegen oder sich durch dieselbe in die Linsenmassen einbohren, während das vordere Ende noch in die Vorderkammer ragen oder so tief eingedrungen sein kann, dass sie ringsum von Linsenmassen umgeben sind. Dringen die Fremdkörper mehr in der Peripherie oder am Limbus ein, so treffen sie auch noch die Iris. Uns interessieren zunächst die Fremdkörper, welche allseitig von Linsenbestandteilen umgeben sind, und solche, die noch in die vordere Augenkammer ragen, nicht aber diejenigen, die mit gefässhaltigen Teilen in Berührung stehen.

Hat der Eindringling die Hornhaut durchbohrt, so stellt sich in der Regel die Vorderkammer sofort wieder her, ja das Kammerwasser braucht nicht einmal abgeflossen zu sein, da die Perforationsstelle sehr klein ist und der Fremdkörper die Cornea sehr rasch durchdringt. Hierbei können alle Reizerscheinungen fehlen, selbst wenn der Fremdkörper auf seinem Fluge durch die Iris in die Linse eingedrungen ist; nur bildet sich an dieser Stelle eine hintere Synechie aus. Die Schmerzen fehlen also ganz und sind jedenfalls geringer als bei einer einfachen Hornhauterosion, weshalb häufig erst die zunehmende Sehstörung den Patienteu zum Arzte führt. Bei grösseren Fremdkörpern, welche die Kapsel ausgedehnt eröffnen, schliesst sich Trübung, Quellung und Aufsaugung der Linse an, worauf der Fremdkörper in der vorderen Kammer erscheint, noch in Linsenmassen steckend, oder, wenn er seinen Halt verliert, in diese herabfällt. (de Wecker, Sichel, Zehender, v. Graefe u. a.) Dabei kann ein solcher auch die Iris von hinten her unter entzündlichen Erscheinungen durchbohren und in der Vorderkammer sichtbar werden.

Der Fremdkörper ruft an sich, so lange er nur mit Linsenteilen in Berührung ist, keine entzündlichen Erscheinungen hervor. Diese treten erst auf, wenn er mit der Iris in Berührung kommt, was im Verlaufe der Resorption der Fall sein kann, und ebenso, wenn ein auf der Linsenkapsel hin und hergleitender, eben anhaftender Fremdkörper die Iris berührt. Besonders gilt dies, wie bei den Fremdkörpern der Iris gezeigt wurde, für Kupferteilchen, während Eisensplitter auch von der Iris ertragen werden.

Ist der Fremdkörper, wie dies gewöhnlich der Fall ist, durch eine kleine Eintrittspforte in die Linse eingedrungen, so schliesst sich dieselbe sofort wieder hinter ihrem Gaste, wodurch der Quellung der Linse Halt geboten wird. Hingegen bleibt in der Regel die Trübung derselben, welche sich regelmässig an die Verletzung anschliesst, bestehen, wenn auch Fälle beobachtet werden, in welchen der Fremdkörper noch wochenlang sichtbar ist. Die Trübung wird anfangs um so rascher vor sich gehen, je weiter die Kapsel eröffnet worden ist, und je länger der Verschluss auf sich warten liess. Ausserdem ist die Zunahme der Trübung

auch wohl von der Grösse und Lage des Fremdkörpers, nicht aber von dessen chemischer Beschaffenheit abhängig, da Eisen sowohl wie Kupfer und in noch höherem Masse die völlig indifferenten Fremdkörper in der Linse gut ertragen werden.

Am leichtesten findet der Verschluss statt, wenn der Fremdkörper seinen Weg durch die Iris genommen hat, da ja durch die Verklebung dieser mit den Wundrändern der Kapsel die Heilung unterstützt wird. Doch kann sich auch eine im Pupillargebiete liegende Kapselwunde ebenso rasch verschliessen, wie wenn kein Fremdkörper in der Linse vorhanden wäre; also nicht dieser an sich bedingt anfangs die Trübung, sondern die Eröffnung der Linsenkapsel durch den Fremdkörper. Da nun eine solche naturgemäss immer vorhanden ist, muss es als Regel betrachtet werden, dass sich jede Linse, welche einen Fremdkörper birgt, in kürzerer oder längerer Zeit völlig trübt. In Ausnahmefällen allerdings bleibt die Trübung auf die Eingangspforte, den Wundkanal und die nächste Umgebung des Fremdkörpers selbst beschränkt, ja es kommen sogar seltene Fälle vor, wo die anfängliche Trübung der Linse wieder zurückgeht, analog den Beobachtungen, die im vorigen Kapitel beschrieben sind, wo sich besonders die hintere Kortikalis nach Durchtritt eines Fremdkörpers wieder aufhellte. Nach Angaben von v. Arlt und Becker (16) wird das Stationärbleiben und die Wiederaufhellung der Trübung häufiger beobachtet, wenn die Linse vom Fremdkörper in der Peripherie betroffen wird, so dass der Kern selbst verschont bleibt, und wenn es sich um junge Leute handelt. Die periphere Lage ist deshalb günstig, weil der Kapselriss sich dort leichter wieder verschliesst.

Desmarres (17) erzählt, dass ein Stahlsplitter, der in die Linse eines Mechanikers eingedrungen war, nach vier Wochen unter mässigen Reizerscheinungen sich mit einer ausgebreiteten Trübung umgab, dass die Trübung weiterhin sogar kleiner wurde und sich nur auf die nächste Umgebung des Fremdkörpers beschränkte. Bei Berger (18) war ein Fremdkörper, wahrscheinlich ein Eisensplitter, vor 20 Jahren in die Linse eingedrungen und hatte mit Ausnahme einer geringfügigen Trübung in seiner Umgebung keine solche in der Linse zur Folge gehabt. Vossius (9) sah bei einem Hufschmiede nach Erweiterung der Pupille in der Linse eine etwa stecknadelkopfgrosse Trübung, von deren Mitte ein feiner grauer Strich verlief, in dessen Endpunkt am hinteren Pole ein punktförmiger, metallisch glänzender Fremdkörper sass. Die ganze hintere Kortikalis zeigte diffuse Trübung, in der sich auch mit dem Augenspiegel der Eindringling durch seinen metallischen Glanz abhob; die vorderen Linsenschichten zeigten normale Transparenz. In der Folge hellte sich die Linsentrübung etwas auf, und die Reizerscheinungen schwanden. Patient zählte schliesslich Finger in 20 Fuss. Nach vier Wochen liess sich der Fremdkörper deutlich in den hinteren Kortikalschichten erkennen, und S. war $^{20}/_{50}$; das Auge war reizlos. Ähnliche Fälle wurden von Galezowski, Snell, de Wecker, Baudry u. a. mitgeteilt.

Becker (16) macht im Anschluss an Fälle von Desmarres fils, in denen nach anfänglicher Trübung die Linse rasch wieder klar wurde, obwohl sich ein Fremdkörper in ihr befand oder sie wenigstens passiert haben musste, darauf aufmerksam, dass eine scheinbare totale Linsentrübung auch dadurch entstehen kann, dass sich bei plötzlichem Vorrücken der Linse infolge Abflusses des Kammerwassers die Linsenschichten innerhalb der Kapselgegend verschieben und auffallendes Licht wie eine weiche Katarakt reflektieren. Um sich vor einem Irrtum zu hüten, ist bei weiter Pupille und seitlicher Beleuchtung die Linse mit der Lupe zu betrachten und ausserdem in allen zweifelhaften Fällen eine Augenspiegeluntersuchung vorzunehmen.

Bei oberflächlichem Sitze eines kleinen Fremdkörpers ist es sogar beobachtet worden, dass die Linse nach Entfernung desselben mittelst des Magneten oder der Pincette bei raschem Kapselverschluss sich weiterhin nicht trübte, sondern wieder aufhellte, wie in einem Falle von Vossius (9).

Kleine Kupfersplitter werden, wie eine grössere Anzahl von Beobachtungen lehrt, Monate und Jahre lang gut vertragen, ohne dass sich die Linse völlig trübt. Pagenstecher (19) sah bei einem 26jährigen Manne, der auf der Jagd durch ein Zündhütchen verletzt wurde, ausser einer feinen Hornhautwunde und einem Irisschlitze eine strahlige Linsentrübung, deren Radien nach einem in der Linsenmitte befindlichen metallenen Fremdkörper hin liefen. Nach fünf Monaten war die Trübung der Linse stark verkleinert und konnte feinste Schrift gelesen werden. Grosz (20) machte eine Iridektomie wegen Cataracta partialis traumatica, welche durch das Eindringen des Stückchens einer Zündkapsel vor 33 Jahren bei einem Jagdunglücke entstanden war; die Trübung verdeckte die Pupille teilweise, so dass $V = {}^5/_{50}$, nach der Operation aber ${}^5/_{20}$ war. Das Sehvermögen blieb dauernd gut. Auch Hirschberg (21), Mendel (22) und Wicherkiewicz (23) bringen hierher gehörige Krankengeschichten.

Wagenmann (24) erlebte sogar den gewiss seltenen Fall, dass ein Zündhütchen in der Linse 27 Jahre lang ohne Entzündung sass. Die Verletzung geschah, als Patient 10 Jahre alt war. Derselbe war wiederholt untersucht worden und Soldat gewesen. Im Auge fand sich eine kleine Hornhautnarbe, gegenüber ein Irisriss, und nach innen vom hinteren Pol der Linse sass das Kupferpartikelchen. Die Linse trübte sich erst nach 27 Jahren durch einen Schlag auf das Auge und wurde samt dem Kupfersplitterchen durch die Staroperation entfernt.

Den Kupfersplittern kommt demnach eine Ausnahmsstellung insofern zu, als nach dem Eindringen in die Linse eine partielle Kataraktbildung längere Zeit oder für immer stationär bleibt, während in der Regel nach Eindringen sonstiger Splitter die Trübung vollständig wird.

Das Auge, dessen Linse einen Fremdkörper in sich birgt, zeigt im weiteren Verlaufe, während sich die Linse vollständig trübt, keine entzündlichen Erscheinungen, wenn auch vereinzelte Synechien niemals fehlen. Beim Eisenstar erscheint ausserdem die typische rostbraune Färbung. Die Bildung dieser, sowie der weitere Verlauf mögen durch einige Krankengeschichten erläutert werden.

Leber (25) bringt folgenden Fall: Der 18jährige Patient giebt an, dass ihm vor ${}^3/_4$ Jahren beim Hämmern auf Eisen etwas in das Auge geflogen sei; die darauf folgende geringe Entzündung verlor sich innerhalb einiger Tage. Es fand sich eine kleine lineare Narbe in der Hornhautmitte. Die Iris war grünlich verfärbt, während die andere hellblau war, der Pupillarrand frei, die Linse völlig getrübt und etwas geschrumpft. Etwas oberhalb der Mitte der Pupille war eine kleine Kapselnarbe, deren Rand wie auch der dahinter liegende Teil der Katarakt eine gelbliche Farbe zeigten, während die Randteile mehr weisslich aussahen. Nach Einträufelung von Atropin sah man im unteren Teil der Linsenkapsel einen schmalen, senkrecht gerichteten Fremdkörper aufgelagert, dessen unterer Rand sich noch etwas hinter der Iris verbarg, von brauner Farbe, am Rande mit einem gelblichen Streifen. Beide Augen waren leicht injiziert, das verletzte nicht mehr als das andere. Es wird eine modifizierte Linearextraktion nach unten vorgenommen; nach der Excision lässt sich der Fremdkörper, ein 3 mm langes, kaum ${}^1/_2$ mm breites, spitzes Eisenstückchen mit der magnetisch gemachten Kapselpincette leicht extrahieren, worauf die kleisterartig erweichte Kortikalis glatt und vollständig ausgestrichen wird. Es erfolgt Heilung mit normalem Sehvermögen.

Der gelbliche Belag des Splitters bestand aus amorphen Partikelchen, die starke Eisenreaktion gaben. Der gelblich gefärbte Teil der Katarakt war etwas kompakter als der übrige, erschien mikroskopisch von blass-olivbrauner Farbe und zeigte wohlerhaltene blass-feinkörnige Linsenfasern, die wie in der Norm beisammen lagen und ebenfalls starke Eisenreaktion gaben. In der übrigen Linsensubstanz fanden sich zwischen den Fasern zahlreiche Myelintropfen, stellenweise auch grössere, mit glänzenden Tröpfchen erfüllte Zellen, wie sie auch sonst bei Katarakt vorkommen. In den von Ausin (11) aus der Fuchsschen Klinik gesammelten Fällen war die Rostfärbung immer deutlich ausgesprochen.

Die Eisenfärbung der Linse und Iris kann aber auch völlig fehlen oder sich nur auf die nächste Umgebung des Fremdkörpers beschränken; dabei ist es wahrscheinlich, dass die Verfärbung nur ausbleibt, wenn die Beobachtungsdauer zu kurz war.

Interessant sind die Fälle, in denen sich die Trübung der Linse ganz allmählich einstellt und der Fremdkörper von Anfang an beobachtet werden kann, wie z. B. bei Barkan (26).

Erwähnung verdient eine Beobachtung aus der Göttinger Klinik unter Leber, mitgeteilt von Landmann (27), die deshalb merkwürdig ist, weil die Trübung der Linse die Symptome

eines Eisenstares bot, obgleich der Fremdkörper hinter der Linsenkapsel im Glaskörperraum sass, ferner weil der Fremdkörper später genau sichtbar wurde, der Glaskörper gar nicht entzündlich reagierte, und das Partikelchen schliesslich ganz nach vorne rückte, wo es in der Linsenkapsel eingebettet dauernd schadlos blieb.

Ein Fremdkörper kann auch erst in der Linse stecken und später bei fortschreitender Resorption in den Glaskörper gelangen.

So drang in Posts (28) Fall ein Stück Glas durch den Rand der Iris in die Linse und fiel später von da in den Glaskörper. Nach Extraktion der getrübten Linse mit Iridektomie wurde das Glasstück durch einen Starlöffel entfernt; $S = {}^{20}/_{50}$.

Hier sei noch einiges über Fremdkörper bemerkt, welche in der Linse und zugleich in deren Umgebung feststecken. Gewöhnlich ist heftige Entzündung der Iris und des Ciliarkörpers vorhanden, ferner bestehen mehr oder weniger stürmische Quellungserscheinungen, welche bei gleichzeitig vorhandener Verletzung des Ciliarkörpers sich wechselweise ungünstig beeinflussen. Meist geht das Auge an Iridocyklitis zu Grunde. Günstiger sind jene Fälle, in welchen der Fremdkörper Iris und Linse allein betrifft, da nach Entfernung des Splitters und Resorption der Linse ein brauchbares Sehvermögen möglich ist.

Die Entfernung derartiger Fremdkörper kann ungeahnte Schwierigkeiten bereiten, wie Krankengeschichten von Schachleitner (29) und Verfasser beweisen, der folgenden Fall sah: Dem 30jährigen Patienten, Stiftepacker, war etwas Eisen gegen das linke Auge geflogen. Auf die Versicherung eines Mitarbeiters, er habe ihm dasselbe aus dem Auge entfernt, unterliess der Patient die Konsultation eines Arztes zehn Tage lang, bis er hierzu durch heftige Schmerzen getrieben wurde. $V = R: {}^{6}/_{8}$ $L: {}^{6}/_{36}$ Die Tension des verletzten Auges ist etwas erhöht. Das Auge ist stark schmerzhaft und entzündet, zeigt perikorneale Injektion, Irisverfärbung, ein 2 mm hohes Hypopyon und in demselben einen Eisensplitter, der folgendermassen eingekeilt ist: die Eintrittsstelle findet sich in der Mitte des oberen inneren Quadranten der Hornhaut, durchbohrt von da schräg nach innen unten ziehend die Iris nahe deren Pupillarrand und endet in der Linse selbst. Diese ist nur nach der Nasenseite zu völlig getrübt und zeigt eine Kapselnarbe, mit welcher die Iris breit verwachsen ist. Das hintere Ende des Splitters ist beim Durchleuchten mit dem Augenspiegel wahrnehmbar, das vordere ragt noch 1 mm über das Hornhautniveau nach aussen. Nach Auflockerung der Hornhaut an der Eintrittspforte wurde versucht, den Splitter mittelst des Elektromagneten zu entfernen, was nicht gelang, da der Fremdkörper in der Hornhaut und Linse zu fest eingekeilt war. Deshalb wurde ein Schnitt senkrecht auf denselben und dicht daneben durch die ganze Hornhaut geführt und ein Kreuzschnitt darauf gesetzt, um ihn frei beweglich zu machen, aber der Splitter richtete sich jetzt noch nicht auf trotz des Versuches, ihn mit der Pincette zu entfernen; ebenso zog ihn der Magnet nicht an. Es wurde nun bei abgeflossenem Kammerwasser mit sehr dünnem Graefemesser ein peripherer Hornhautschnitt angelegt, die Iris an der durchbohrten Stelle gewaltsam vorgezogen und abgeschnitten, ohne dass störende Blutung auftrat, und der Splitter von innen mit der Pincette gefasst. Der Elektromagnet konnte ihn auch jetzt noch nicht holen, da der Fremdkörper immer noch von der Hornhaut gehalten wurde. Da er in der Linse gar nicht sehr fest sass, wurde er ganz leicht durch den peripheren Schnitt nach aussen gezogen. Er war etwa 4 mm lang, mit Rost und Fibrin bedeckt und durchschnittlich $1—1^{1}/_{2}$ mm breit. Der Wundverlauf war normal, aber die Iris verklebte in grosser Ausdehnung, die Linse trübte sich und quoll; das Auge wurde härter. Trotz Iridektomie und Entfernung der Linsenmassen, wonach das Auge vorübergehend reizlos war, wurde es völlig atrophisch und führte sogar noch zu sympathischer Reizung des zweiten gesunden Auges, weshalb es schliesslich enukleiert wurde.

Eine merkwürdige Geschichte erzählt Spierer (30). Ein 76jähriger Herr ging gewohnheitsmässig selbst zum Fleischer, um sich nach seiner Wahl ein Stück Fleisch abwiegen zu lassen; hierbei hatte er eines Tages das Unglück, dass ihm beim Durchhacken eines Röhrenknochens ein Splitter in das Auge flog. Nach drei Stunden kann das verletzte Auge leicht geöffnet werden, und es besteht nur geringes Thränenträufeln und geringe perikorneale Injektion. Die Berührung des Auges ist schmerzhaft, es werden nur Handbewegungen wahrgenommen. Mit blossem Auge sieht man einen unregelmässig zerklüfteten Hornhautriss von 3 mm Ausdehnung im äusseren oberen Hornhautquadranten und, mit der Wunde korrespondierend, auf der Iris in nächster Nähe des Pupillarrandes einen weissrötlichen, unregelmässig gezackten Fremdkörper. Die Pupille ist

stark verengt und unregelmässig; am Boden der Kammer zeigt sich etwas Blut. Nach zweistündiger Erweiterung durch Atropin wurde die Pupille etwas weiter und man konnte nun innerhalb der Linse die Fortsetzung des auf der Iris haftenden Fremdkörpers deutlich sehen; die Linse selbst war zu dieser Stunde noch wenig getrübt Das Knochenstück lief in eine Spitze aus und hatte im ganzen die Gestalt eines Kegels, dessen Basis in der Vorderkammer — welche übrigens fast aufgehoben war und so mehrere Wochen blieb — und dessen Spitze gegenüber nach unten und innen in der Linse gelegen war; die temporale Irishälfte war also durch den Splitter an die Linse angenagelt. Der Vorschlag, operativ den Splitter zu entfernen, wurde von der Hand gewiesen. In der Folge trübte sich die Linse immer mehr, es bildete sich eine adhäsive Iritis aus, die aber anfangs wenig Beschwerden machte. Erst in der Folge stellte sich Drucksteigerung ein, weshalb eine Iridektomie nach oben gemacht wurde. Da Pat. sehr unruhig war, wurde auf die Entfernung des Splitters verzichtet. Bald darauf ergab die Beobachtung, dass der Knochensplitter immer kleiner und kleiner wurde; schliesslich erschien die Basis nur noch stecknadelkopfgross. Nach zwei Jahren war vom Knochensplitter nichts mehr zu sehen und die Kapsel zeigte an der Stelle, wo er dieselbe durchbohrt hatte, eine starke Trübung. Die getrübte Linse war von oben her etwas resorbiert worden, so dass der Patient sogar soviel sah, dass er sich zur Not mit diesem Auge auf der Strasse orientieren konnte.

Komplikationen. Die Hauptgefahr für das Auge ist Iritis und Iridocyklitis, die da, wo die chemische Wirkung fehlt, wohl auf Infektion, d. h. auf Vorhandensein von Spaltpilzen oder deren Stoffwechselprodukte, zurückzuführen ist, während akute eiterige Entzündung wegen der Kleinheit der sich rasch verschliessenden, den Eiterkokken den Eintritt verwehrenden Hornhaut- oder Skleralwunden viel seltener beobachtet wird. Isolierte Infektion der Kapselwunde durch Eiterkokken, welche dem Fremdkörper anhaften, kommt manchmal vor, ohne dass auch die Eintrittspforte infiziert wird. Wir haben darüber bereits oben berichtet.

Diagnose. Tritt der Patient sofort in Behandlung, so ist der Splitter noch in der Linse zu sehen und die Eingangsöffnung leicht festzustellen. Kommt er erst später, so ist die Trübung bereits so weit vorgeschritten, dass der Fremdkörper ohne weiteres nicht mehr sichtbar ist. Dann ist die Entdeckung der Hornhautnarbe in Zusammenhang mit der damit korrespondierenden Regenbogenhaut-Linsenkapselwunde das diagnostisch wichtigste Moment. Weiterhin muss man bei erweiterter Pupille die Linse bei seitlicher Beleuchtung und mit der Lupe absuchen. Manchmal gelingt es dann, irgendwo eine dichtere Trübung aufzufinden, und bei seitlicher Beleuchtung und Durchleuchtung mit dem Augenspiegel, den Fremdkörper an Gestalt, Farbe und Metallglanz eben noch als solchen zu erkennen. Verwechslungen können vorkommen, besonders wenn der Splitter in der hinteren Kortikalis liegt, mit Reflexen, die Metallglanz vortäuschen, und mit schon vorhandenen stationären, kleinen Trübungen. Kupfersplitter leuchten selbst durch die völlig getrübte Linse mit ihrem Metallglanz hindurch. Oft ist es schwierig, zu entscheiden, ob der Fremdkörper noch in der Linse oder bereits im Glaskörperraum nahe der hinteren Linsenkapsel sitzt; die parallaktische Verschiebung, eventuell Flottieren des Fremdkörpers oder Ortsveränderung bei plötzlich rascher Bewegung des Kopfes, ferner Vorhandensein von Glaskörpertrübungen können die richtige Lokalisierung erleichtern.

Ist die Trübung bereits vollständig, und weiss der Patient sich auf ein Trauma, das jahrelang zurückliegen kann, nicht zu besinnen, so ist die Diagnose höchst zweifelhaft, wenn nicht die Eintrittspforte aufzufinden ist, das Sideroskop von Asmus einen Fremdkörper (Eisensplitter) anzeigt und orangegelbe Verfärbung der Linse und der Iris auf einen im Auge vorhandenen Eisensplitter hinweist. Letzteres ist auch nur ein unsicheres Zeichen vom Vorhandensein eines Eisensplitters in der Linse, da die Verfärbung dieser auch vorkommt, wenn der Splitter

hinter der Linse liegt. Besteht Pupillarverschluss und ist die Iris rostbraun verfärbt, so ist dieser Umstand als diagnostisches Zeichen für den Sitz des Fremdkörpers in der Linse und im Auge überhaupt durchaus nicht zu verwerten, da er auch bei Siderosis bulbi hämatogenen Ursprunges vorkommt.

Ganz ausnahmsweise kommt der Farbstoff durch die Verletzung selbst ins Auge. Chalupechy (32) teilt mit, dass beim Bersten eines mit Minium gefüllten Fasses einem Arbeiter ein Quantum des farbigen Pulvers gegen das Auge geschleudert wurde, Cornea und Iris durchschlug und im Centrum der vorderen Linsenkapsel stecken blieb. Hier fanden sich zwei intensiv rotgefärbte Flecken, sowie eine ähnliche rote Färbung auch in der Linsensubstanz. Die Iris zeigte eine intensiv rostfarbige bis grünliche Verfärbung.

Ist der Eisenstar extrahiert, so sind seine Massen mit der Berlinerblaureaktion zu prüfen und genau nach einem Fremdkörper zu durchsuchen, da sich bei vorhandener Eintrittsöffnung aus einem Nichtvorhandensein dieses schliessen lässt, dass ein solcher irgendwo im Auge, meist im Glaskörperraum, vorhanden sein muss.

Bei völlig getrübter Linse ist es von Wichtigkeit, zu bestimmen, ob der Fremdkörper vielleicht die Linse durchschlagen hat und in tieferen Teilen des Auges sitzt. Von Bedeutung ist hier das Fehlen eines Gesichtsfelddefektes, indem Patient trotz mangelhafter centraler Sehschärfe, welche auf die Trübung der Linse zurückzuführen ist, imstande ist, die Stellung eines in einigen Metern Entfernung vorgehaltenen Lichtes in jeder Richtung genau anzugeben. Wenn man nicht weiss, ob ein Fremdkörper im Auge ist oder nicht, und eine Eintrittsöffnung nicht aufzufinden ist, können genaue Angaben über die Hantierung im Momente der Verletzung, ferner die Schilderung, Art, Grösse und Flugkraft des verletzenden Splitters von Bedeutung sein. Manchmal giebt auch die Okularinspektion des Handwerkszeuges und des bearbeiteten Metalles, wenn die Stelle gefunden wird, an welcher ein Stückchen abgesprungen ist, Aufschluss über die Grösse des Splitters. Immerhin thut man gut, sich auf die Angaben der Patienten nicht allzu sehr zu verlassen. Man darf auch bei oberflächlich sitzenden Hornhautsplittern nicht übersehen, dass sich noch ein zweiter Splitter in der Iris oder Linse oder im Glaskörper befinden kann, wie dies in vereinzelten Fällen vorkommt.

Prognose. Die Vorhersage ist günstig, wenn bei peripherem Sitz der Fremdkörper dauernd abgekapselt wird, ohne dass eine centrale Trübung eintritt, welche das Sehen stört. Ein derartiges Vorkommnis ist im ganzen sehr selten und nur bei Kupfersplittern häufiger beobachtet worden. Es ist nicht nötig, dass ein anfänglich stationär gebliebener Star im Verlaufe progressiv und total wird; vielmehr sind viele Fälle vorhanden, wo die Trübung jahrelang und immer stationär geblieben ist. Weiterhin kann es nach glücklicher Entfernung des Fremdkörpers zur Aufsaugung des Stares kommen, oder die Linse kann mit völliger Trübung samt dem Fremdkörper extrahiert werden, wobei die Resultate eines gewöhnlichen Stares zu verzeichnen sind, vorausgesetzt, dass Komplikationen fehlen. Solche sind aber leider recht häufig in Gestalt von Irisverwachsungen, Glaskörpertrübungen, Netzhautdegeneration u. s. w. vorhanden, und setzen die Ergebnisse der Operation für das zu erhaltende Sehvermögen stark herunter.

Gefahr droht dem Auge auch durch Iridocyklitis. Weidmann (33) giebt für seine Fälle den Verlust des Auges bei Fremdkörpern der Linse auf 30% an, da eben Schrumpfung des Auges nach Infektion sehr häufig ist. Dieser Prozentsatz ist sicher nicht zu hoch gegriffen, und wir dürfen annehmen, dass wohl ein Drittel der mit Linsenfremdkörpern behafteten Augen das Sehvermögen durch Iridocyklitis verliert.

Therapie. Sitzt ein Eisensplitter auf der Linsenkapsel lose auf, so wird er nach einem peripheren Hornhautschnitt mit dem Hirschbergschen Elektromagneten, der vorsichtig in die Vorderkammer eingeführt wird, extrahiert. Der Schnitt wird mit der Lanze oder dem Graefemesser gemacht. Letzteres verdient den Vorzug, wenn die vordere Kammer seicht ist, oder wenn durch den noch frischen Hornhautverschluss das Kammerwasser austritt, da dann der Schnitt mit der Lanze nicht ganz vollendet werden kann und oft zu klein ausfällt.

Die Extraktion muss ohne Verletzung der Linsenkapsel geschehen. Die Iris wird nur ausgeschnitten, wenn sie voraussichtlich nicht dauernd reponiert werden kann.

Auch bei den Linseneisensplittern bedient man sich vielfach mit Vorteil des grossen Haabschen Elektromagneten. Besonders von Vorteil ist er dann, wenn es sich darum handelt, den der Linsenkapsel gefährlich werdenden, z. B. dieser aufliegenden, Eisensplitter an eine Stelle zu ziehen, wo er keinen Schaden thun und durch Schnitt entfernt werden kann, doch genügt in vielen Fällen hierzu auch der Hirschbergsche Elektromagnet. Ist der Fremdkörper tiefer in die Linsenkapsel eingegraben, so ist vorerst zu versuchen, ob er dem Elektromagneten folgt. Thut er dies nicht, so muss eine feine Irispincette oder der Knappsche Hohlhaken in Anwendung gebracht werden.

Ist die Linse bereits gequollen, so entfernt man mit oder ohne gleichzeitige Iridektomie zuerst den Splitter mit dem Elektromagneten oder der Pincette und hierauf durch Ausstreifen die gequollenen Linsenmassen, soweit dies möglich ist. Die Operation ist dringend nötig, wenn während der Resorption des weichen Wundstares der Fremdkörper in die vordere Kammer herabzufallen oder hinter der Iris zu verschwinden droht. Sitzt aber der Fremdkörper tiefer, z. B. in der hinteren Kortikalis, so ist es nach v. Graefes (34) Vorgang empfehlenswert, durch Discission vor dem Fremdkörper diesem die Möglichkeit zu verschaffen, leichter nach vorne gegen die Vorderkammer hinzutreten, wo er zu geeigneter Zeit, wenn nämlich die Resorption soweit von statten gegangen ist, dass er bequem gefasst werden kann, extrahiert wird.

Nach Hirschberg (35) hat der Elektromagnet den Vorteil, dass derselbe mit Leichtigkeit Eisenstückchen hält, die mit keinem anderen Instrumente gefasst werden könnten, z. B. eine mürbe Rostmasse, die 17 Jahre lang in der Linse verweilt hatte, oder haarfeine Splitter, die beim zartesten Anfassen sofort zerbrechen und teilweise zurückbleiben würden. Ferner kann eine magnetische Lanze aus dem weichen Verletzungsstar schon vor Entbindung des letzteren „mit Sicherheit, Leichtigkeit und Eleganz“ herausbefördert werden. Es kann vorkommen, dass die Linsenmassen zwar herauskommen, der Fremdkörper aber hinter der Iris oder dem Glaskörperraum versinkt; man muss dann sofort mittelst des Elektromagneten oder der Pincette die Entfernung des Fremdkörpers versuchen. Ersterer kann auch da gebraucht werden, wo der Fremdkörper den Augen des Operateurs bereits entschwunden ist, und verdient deshalb den Vorzug. Um diesem üblen Zufall vorzubeugen, muss man sofort nach dem Hornhautschnitt und der Iridektomie den Fremdkörper zu packen suchen und dann erst die Extraktion der Linsenmassen nachschicken. Hierzu ist besonders der grosse Haabsche Magnet am Platze; nur wenn der sehr kleine Fremdkörper von den gequollenen Linsenmassen festgehalten wird, kann die Einführung des Hirschbergschen Magneten rascher zum Ziele führen.

Handelt es sich um ältere Personen, so warte man unter Mydriasis ruhig den Schluss der Kapselwunde und die Reifung des Stares ab, der dann wie eine einfache senile Katarakt mit dem Fremdkörper extrahiert wird. Tritt Drucksteigerung ein, so muss man die Extraktion des Fremdkörpers möglichst bald vornehmen, indem man nach Hornhautschnitt mit oder ohne Iridektomie den Fremdkörper und die austretenden gequollenen Linsenmassen entfernt. Ein längeres Zuwarten ist nicht erlaubt. Immerhin kann man einige Tage unter Anwendung von Atropin und warmen Umschlägen verstreichen lassen, bis das Ange sich einigermassen beruhigt hat. Vorausgesetzt ist, dass nicht die Gefahr besteht, dass der Fremdkörper dem Blicke entschwinden kann. Man sieht häufig nach der Operation durch die mit der Eröffnung des Bulbus verbundene Entspannung des Auges, durch die Entfernung des Fremdkörpers und die vorgenommene Iridektomie einen günstigen Einfluss auf die schon begonnene Entzündung, während allerdings in anderen die entzündlichen Erscheinungen weitere Fortschritte machen. Sitzt der Fremdkörper vollständig reizlos in der Linse, so ist ein Eingriff unnötig. Manchmal kann eine Iridektomie das Sehen verbessern, wie ein oben angeführter Fall von Grosz zeigt.

Terson (36) giebt folgende therapeutische Regeln für die Entfernung von Fremdkörpern aus der Linse: 1. Gegen einen ganz kleinen Fremdkörper in der Linse ist ein sofortiger Eingriff nicht immer nötig, doch ist eine ständige Überwachung erforderlich, weil schwere Zufälle ganz plötzlich hereinbrechen können. 2. Ein sofortiger Eingriff ist nötig, wenn der Fremdkörper gross ist oder wenn sein Sitz eine Lageveränderung befürchten lässt, die noch gefährlicher ist oder wenn sich die geringsten Zeichen einer Entzündung zeigen. 3. Wünschenswert, wenn auch nicht absolut notwendig ist es, einzuschreiten, wenn die Trübung der Linse soweit fortschreitet, dass man befürchten muss, den Überblick über die ganze Lage des Fremdkörpers zu verlieren. (Dies gilt nur für jugendliche weiche Stare). 4. Der Eingriff soll in einem grossen Hornhautschnitt mit Iridektomie bestehen, damit man möglichst die ganze Linse samt dem Fremdkörper entbinden kann. 5. Der Hornhautschnitt soll an der Stelle der Peripherie liegen, die dem Fremdkörper am nächsten ist. 6. Man kann zuweilen vorsichtig versuchen, die Linse in der Kapsel zu entfernen. 7. Im allgemeinen lässt sich die Operation ohne Gefahr nur ganz ausnahmsweise verschieben, weil bei der vollständigen Erweichung der Linse der Fremdkörper sich während des Eingriffes abstreifen, verschwinden und später der Ausgangspunkt schwerer Entzündungen werden kann. 8. Wenn der Fremdkörper die Linse verletzt hat und noch im Auge ist, so kann man zwar die geblähte Linse extrahieren; doch ist dies sehr gewagt und geradezu irrationell, wenn das geringste Zeichen einer Infektion besteht. 9. Den Magneten oder Elektromagneten darf man bei einem Fremdkörper (Eisensplitter) nur anwenden, wenn er in der oberflächlichen Linsenschicht liegt.

Praktische Beispiele zur Erläuterung der einzuschlagenden Therapie finden sich bei Hirschberg (35), Knapp (37) u. a.

Litteratur: 1. Knabe, Inaug.-Diss. Halle 1892. — 2. Terson, Arch. d'ophth. T. XII, 3. p. 156. — 3. Pooley, New York med. Journ. Sept. 1871. — 4. Millikin, Ophth. Revue. 1892. p. 285. — 5. Pamard, ref. Z. u. G. S. 186. — 6. Galezowsky, ref. N. M. 1876. S. 552. — 7. John, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVI, 2. S. 64. — 8. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. VI, 1. S. 134. — 9. Vossius, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1880. S. 261. — 10. Samelsohn, Ebenda. 1881. S. 265. — 11. Ausin, Inaug.-Diss. Dorpat 1881. Aus Fuchs Klinik. — 12. Berlin, Arch. f. Ophth. Bd. XIII, 2. S. 275. — 13. Landmann, Ebenda. Bd. XXVIII, 2. S. 178. — 14. Leber, Die entzündungserregenden Schädlichkeiten etc. Leipzig 1891. S. 225. — 15. Forlanini, Annal. di Ottal. Vol. I. p. 145. — 16. Becker, G. S. Bd. V. — 17. Desmarres, Traité des maladies etc. T. III. p. 22. — 18. Berger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVII, 3. S. 287. — 19. Pagenstecher, Mitteil. aus der Augenklinik zu Wiesbaden. Bd. II. S. 122. — 20. Grosz, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1890. S. 376. — 21. Hirschberg, Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 14. — 22. Mendel, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Mai 1898. — 23. Wicherkiewicz, Ebenda. — 24. Wagenmann, Arch. f. Ophth. Bd. XLIV, 2. — 25. Leber, Ebenda. Bd. XXX, 1. S. 256. — 26. Barkan, Arch. f. Augenheilk. Bd. IV, 2. S. 264. — 27. Landmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXVIII, 2. — 28. Post, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXIV, 4. S. 252. — 29. Schachleitner, Inaug.-Diss. Bonn 1881. — 30. Spierer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. S. 224. — 31. v. Hippel, Ber. über die 23. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1893. — 32. Chalupechy, ref. N. M. Bd. 95. S. 578. — 33. Weidmann. Inaug.-Diss. Zürich 1888. — 34. v. Graefe, Arch. f.

Ophth. Bd. II, 1. S. 229. — 35. Hirschberg, Ebenda. Bd. XXXVI, 3. S. 84. — 36. Terson, Arch. d'ophth. T. XII. p. 156. — 37. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. VIII, 1. S. 78.

C. Verletzungen durch Kontusion.

Ein durch stumpfe Gewalt entstandener Wundstar unterscheidet sich von dem im vorletzten Kapitel geschilderten nur dadurch, dass hier der verletzende Gegenstand die Linsenkapsel selbst nicht eröffnet. Man könnte ihn deshalb als Cataracta traumatica indirecta sive contusiva bezeichnen. Bei der direkten Verletzung durch eindringende Fremdkörper haben wir Linsenkapselwunden, bei der indirekten, durch stumpfe Gewalt entstehenden Katarakt Linsenkapselrupturen, ausnahmsweise nur Trübungen der Linsenmassen ohne solche, vor uns.

Je nach der Art der Kontusion und deren Wirkung auf die Linse sind also folgende Möglichkeiten zu unterscheiden: 1. Es entsteht kein Kapselriss, sondern nur vorübergehende Trübung der Linse irgendwo hinter der vorderen Linsenkapsel oder in der hinteren Kortikalis oder auch eine bleibende und zunehmende Trübung mit Ausgang in völlige Starbildung. 2. Es entsteht ein isolierter Kapselriss, worauf entweder völlige Trübung der Linse oder Resorption derselben folgt. In Ausnahmefällen kommt es zu Verschluss der Kapselwunde ohne totale Trübung und Aufsaugung der Linse.

Ätiologie. Die Ursache der Linsentrübung oder des Kapselrisses sind Wurf, Schlag, Fall und Stoss, seltener Peitschenhieb (vgl. Lenz (1)), starkes Drücken auf das Auge bei Luxatio bulbi (vgl. Werneck (2)) und heftige Körpererschütterung, z. B. durch Fall auf das Gesäss, wie schon vor alters Richter hervorhob. In Ausnahmefällen kann nach Eröffnung des Bulbus durch einen quetschenden Gegenstand dieser eben noch auf der Linsenkapsel hin- und hergleiten, wodurch Trübung erzeugt wird.

Mechanik. In den Fällen vorübergehender Trübung kann die Ursache eine direkte sein, indem bei Verletzung der Hornhaut oder Sklera der Gegenstand in die Vorderkammer eindringt und die Linsenkapsel berührt, also eine Art Massage übt. In der Regel aber entsteht die Trübung der Linse nach Kontusion ohne Eröffnung der Bulbuskapsel durch eine Cirkulationsstörung, wie die Versuche von Otto Schirmer (3) beweisen.

Derselbe hat durch Versuche am Kaninchen den Nachweis geliefert, dass nach Berührung der Linsenkapsel mit dem Rücken des durch die Vorderkammer durchgeführten Linearmessers oder mit einem anderen stumpfen Instrumente, welche einer Quetschung oder Kontusion der vorderen Linsenkapsel bei Verletzungen analog zu setzen ist, sich unmittelbar darauf eine unter der vorderen Linsenkapsel gelegene Trübung einstellt, welche aber nach einer gewissen Zeit wieder verschwindet, also zu einer vollständigen Restitutio in integrum führt. Als pathologisch-anatomische Ursache dieser Trübung hat Schirmer einerseits eine Degeneration des vorderen Kapselepithels, welches sich in nicht zu grossem Umfange rasch wieder durch Regeneration ersetzt, nachgewiesen, andrerseits eine durch die Kontusion der Linse bewirkte Ernährungsstörung, welche zu einem erhöhten Zufluss oder verminderten Abfluss der Ernährungsflüssigkeit, vielleicht auch zu beidem führt. Diese sich in der Linse stauende Ernährungsflüssigkeit erweitert die zwischen den Linsenfasern vorhandenen Spalten, sowie auch in der Folge ein körniger Zerfall dieser selbst eintritt. Mit Resorption dieser gestauten Ernährungsflüssigkeit und der Zerfallsprodukte der zerstörten Linsenfasernpartien verschwindet alsbald auch die Trübung der Linse, welche wieder durchsichtig wird.

Zu ähnlichen Ergebnissen führten die Untersuchungen von Schlösser (4) und von Fuchs (5), welcher die Kontusionskatarakten denjenigen Starformen an die Seite stellt, die Stein experimentell durch Töne hervorbringen konnte. Man kann sich vorstellen, dass durch die Quetschung die Linsenfasern sich gegenseitig verschieben, stark aneinander gepresst werden und zwischen sich eine trübe Flüssigkeit ansammeln, welche bald wieder verschwindet. Wahrscheinlich wird die vordere Partie der Linse stark gedehnt, während die hintere zusammengepresst wird, wodurch in der Folge das Auftreten der trüben Flüssigkeit zwischen den Linsenfasern erleichtert wird.

Bei diesen vorübergehenden Trübungen, welche nach Kontusion ohne Eröffnung der Bulbuskapsel entstehen, ist in vielen Fällen eine direkte Berührung der Linsenkapsel, entweder durch den verletzenden Gegenstand oder durch die eingestülpte Hornhaut wie bei der künstlichen Reifung des Stares durch die Massage der Hornhaut nach Foerster anzunehmen.

R. Schirmer (6) giebt im Anschluss an einen selbst beobachteten Fall folgende Erklärung: Dringt ein fremder stumpfer Körper in starkem und schnellem Anprall an die Hornhaut, so wird zunächst die getroffene Stelle derselben in der Richtung der Gewalt eingedrückt, verschieden tief und in verschiedener Flächenausdehnung, je nach der Grösse der Gewalt und Ausdehnung, in welcher der verletzende Körper den Augapfel berührt. Dabei wird der von vorne nach hinten gehende Durchmesser des Auges verkleinert. In diesem Augenblick muss ausgleichend der Augapfel im queren Durchmesser vergrössert und vornehmlich dem seitlich verdrängten Humor aqueus Platz geschafft werden. Hiebei wird der Ring, an dem die Zonula Zinnii ihren Anfang nimmt, um sich centripetal an den Äquator der Linsenkapsel zu inserieren, ausgedehnt und vergrössert. Wenn nun auch meistens die Zonula bersten dürfte, kann es doch bei besonders widerstandslosen Stellen der Kapsel vorkommen, dass diese einreisst, während die Zonula Stand hält. So lassen sich die isolierten Verletzungen der hinteren Kapsel erklären, von denen Knapp und Aub berichten. Bei der Verletzung der vorderen Kapsel ist auch noch ein anderer Vorgang möglich und beachtenswert. Wird nämlich die Hornhaut durch den anprallenden Körper nach hinten eingedrückt, so weicht das Kammerwasser aus, und die eingestülpte Hornhaut wird Iris und Linse berühren, während der Glaskörper ein merkliches Zurückweichen der Linse verhindert. So äussert der Fremdkörper seine verletzende Kraft gerade an seiner Anprallstelle auch auf die Linse. In dem von Schirmer beobachteten Falle wurde auch auf der vorderen Kapsel eine feine Pigmentlinie dicht neben dem Kapselriss und mit ihm parallel beobachtet, welche die Stelle bezeichnet, wo der verletzende Stein die Hornhaut nach hinten eindrückte und die Iris gegen die Linse presste. Die Erklärungsweise ist durchaus plausibel, wenn man sich erinnert, dass bei Kontusionen des Auges die Linsenkapsel niemals an einer vorgezeichneten Richtung platzt, sondern in jedem beliebigen Meridian einreissen kann, wo eben der Stoss die Linse trifft. Diese Theorie lässt sich auf eine Reihe von Fällen ohne weiteres anwenden (Quadri, Becker, Bresgen, Landesberg, Liebrecht, Lenz u. a.), während in anderen die Wirkung des Kammerwassers herbeigezogen werden muss; in letzteren Fällen ist mit der Berstung der Linsenkapsel öfters eine Zerreissung der Zonula Zinnii vorhanden. Man könnte demnach eine direkte Ruptur der Linsenkapsel unterscheiden, indem diese da platzt, wo sie durch die eingestülpte Hornhaut getroffen wird, und eine indirekte, indem der Stoss auf das Kammerwasser, die Zonula und die Kapsel wirkt, wodurch der Riss indirekt zustande kommt, wenn Zonula und Kapsel über ihre Elastizität angespannt werden.

In manchen Fällen dürfte die Ursache des Kapselrisses eine durch die Kontusion bedingte Formveränderung der Linse sein, wobei gewissermassen die Kapsel von innen heraus zum Platzen gebracht wird. Man beobachtet solche Fälle gerade am häufigsten bei jugendlichen Personen, wo die Linse noch die genügende Weichheit zu einer Gestaltsveränderung hat.

Befund und Verlauf. In den Fällen von Trübung der Linse ohne Kapselriss kommt es sofort im Anschluss an das Trauma zur Bildung einer solchen, deren Dauer, wie sich aus den Tierversuchen Schirmers ergiebt, von dem Grade der Gewalteinwirkung abhängig ist. In dem von Magnus (7) genau beobachteten Fällen betrug die Dauer der Kontusionstrübung nur 36—40 Stunden, während sie in den Schirmerschen Versuchen teils nur Stunden, teils auch Tage und Wochen bestanden hatte.

Im ersten Falle von Magnus hatte ein Glassplitter die Hornhaut durchdrungen und ohne Eröffnung der Kapsel eine Quetschung dieser und der Linsensubstanz erzeugt, wodurch ein in die Praxis umgesetzter Fall der Schirmerschen Versuche, welcher durch eine Hornhautwunde hindurch mit einem Instrumente die Linsenkapsel berührte, gegeben ist. Im zweiten Falle hatte sich ein Schustergeselle mit der Hand ausfahrend mit einer stumpfen Ahle gegen das Auge gestossen. Es war hierbei nicht festzustellen, ob die Trübung auf direkte Berührung der eingestülpten Hornhaut mit der Linsenkapsel oder auf Kompression der Linse zurückzuführen war; ersteres ist wahrscheinlicher.

Die Kontusionskatarakt kann auch in Form der bereits bei den direkten Ver-

letzungen auftretenden, von Fuchs beschriebenen sternförmigen Trübung in der hinteren Kortikalis auftreten.

Dieser Autor beobachtete eine solche neben Irisdialyse bei einem 15 jährigen Knaben, dessen Auge von einer Bleikugel getroffen worden war. Die Kortikaltrübung bestand aus vier blattähnlichen Strahlen. Alle Trübungen waren in acht Wochen bis auf einen zarten Hauch verschwunden. Es ist bereits oben erwähnt, dass nach Fuchs in Übereinstimmung mit den Ansichten Schlössers die beschriebenen sternförmigen Trübungen wenigstens zum Teil Injektionen eines physiologischen Lymphspaltensystems der Linse sind, wodurch auch die immer eintretende Aufhellung erklärt ist.

Man darf mit Sicherheit annehmen, dass eine Kontusionskatarakt auch zur völligen und dauernden Trübung der Linse führen kann.

Verf. sah eine Kontusionskatarakt durch Anspringen einer grossen Bohne aus dem Dreschkasten gegen das Auge entstehen. Die Linsenkapseltrübung und die darunter gelegene Linsentrübung hellte sich anfangs auf, doch blieb eine diffuse graue Trübung mit V = Finger in 5—6 m dauernd bestehen.

In einem Falle von Schirmer zeigte die experimentell hervorgebrachte Katarakt nicht die geringste Neigung sich wieder aufzuhellen, und die Sektion ergab eine umfangreiche Zerstörung in den Linsenfasern. Obwohl nun direkte Beobachtungen am Menschen nicht vorliegen, dass eine reine Linsenkontusion zu einer dauernden Trübung führt, so dürfen wir doch aus dem Tierexperimente Berlins, Schirmers u. a., sowie aus sonstigen zuverlässigen klinischen Wahrnehmungen schliessen, dass dies sicher der Fall sein kann.

Als seltenes Vorkommnis findet man feine Präcipitate von Irispigment nach Kontusion auf der vorderen Linsenkapsel, was schon Beer und v. Arlt bekannt war.

In anderen Fällen führt die Kontusion zur Ruptur der Kapsel, wodurch weitere Veränderungen in der Linse bedingt sind. Der Kapselriss verläuft gewöhnlich polar und zwar meist an der vorderen Linsenfläche, nur ganz ausnahmsweise an der hinteren (Knapp, Aub), so dass er im ersteren Falle im Pupillargebiet bei intakter Zonula liegt.

In einigen seltenen Fällen von Treacher Collins (8) erfolgte der Riss äquatorial und war verbunden mit gleichzeitiger Zerreissung der Zonula, indem die Linsenkapsel im Äquator zwischen der vorderen und hinteren Zonulainsertion einriss. Die Linse war disclociert, und der Glaskörper drängte sich zwischen Linsenrand und Ciliarkörper nach vorne. Die freien Enden der Kapsel waren sämtlich nach aussen umgerollt. Analoge Verletzungen fand Becker bei der Sektion am Schweinsauge.

Was die Lage des Kapselrisses anlangt, so kommt derselbe in jeder Richtung, von oben nach unten, von aussen nach innen, auch schräg in jedem Meridian vor. Die Lage des Risses hängt von der Art der Verletzung ab, ob eine direkte Ruptur durch die eingestülpte Hornhaut oder eine indirekte mechaniche durch die Wirkung des Kammerwassers und die Ausdehnung der Bulbuskapsel vorliegt. Ob in letzterem Falle eine typische, auf rein physikalisch-mechanische Gründe zurückzuführende Verletzung vorliegt, oder ob auch anatomische und individuelle Ursachen mitspielen können, muss dahingestellt bleiben.

In einem Falle von Hosch (9) rupturierte die Linsenkapsel an einer in ihr schon früher vorhandenen weissen Trübung, wahrscheinlich einer durch Verletzung entstandenen Narbe, so dass der Riss im Locus minoris resistentiae erfolgte.

Der weitere Verlauf ist von dem Verhalten des Kapselrisses und der Linsenmassen abhängig. Gewöhnlich tritt der Fall ein, dass der Kapselriss nicht wieder zusammenheilt und sich vergrössert, so dass die Linsenmassen durch ihn hervortreten, wodurch die Linse allmählich aufgesaugt wird (Werner, Becker, Bresgen 2. Fall, Letenheuer, Schirmer). Bei ausgedehnten Rissen wurde beobachtet, dass im Verlaufe weniger Tage der Linsenkern durch den Kapselriss hindurch in die vordere Kammer eintrat und dort aufgesaugt wurde (Quadri, Testelin,

Ulrich). In anderen Fällen verschliesst sich die Kapsel, und die Trübung der Linse, welche sich zuerst auf die Nachbarschaft des Risses beschränkt, wird vollständig (Bresgen 5. Fall, Hosch). In einer Reihe von Fällen endlich kam es zum Verschluss der Linsenkapsel und zu einer nur partiellen Trübung, ja zur Wiederaufhellung der Linsenmasse. (Bresgen 1., 3. und 4. Fall, Landesberg, Liebrecht). Es ist in diesen Fällen bemerkenswert, dass trotz sehr grosser Kapselrisse dennoch ein Wiederverschluss und nicht völlige Trübung der Linse sich einstellt, ein Zeichen, dass die Fälle ohne Perforation der Bulbuskapsel viel günstigere Heilungsbedingungen finden, als solche mit perforierenden Hornhaut- und Skleralwunden.

Krankengeschichten. Werneck (2) berichtet bereits im Jahre 1834: „Auf starke Erschütterungen der Augen erfolgen sehr leicht Verdunkelungen der Linse, weil hier meist das Fächergewebe in einem bedeutenden Umfang zerrissen wird, ja die Linsenkapsel selbst leicht Risse bekommt. Die Bauernburschen vom Pinzgau wissen bei ihren Schlägereien sehr geschickt mit dem Daumen das Auge des Gegners aus seiner Höhle zu dislocieren, dass es ganz unbeweglich glotzend gegen die Nasenwurzel hinsieht. Hier geschah es nun zuweilen, dass sich durch die Kontusion von Druck und Erschütterung des Linsensystems ein grauer Star ausbildet." Der Autor berichtet über zwei Fälle dieser Art, in welchen die Kapsel geplatzt war, aber die Linse noch in ihr steckte und schliesslich aufgesaugt wurde.

Quadri (10) sah Zerreissung der vorderen Kapsel mit konsekutivem Vorfall der Linse in die vordere Kammer. Knapp (11) konstatierte einen isolierten Riss in der hinteren Linsenkapsel nach Schlag auf das Auge; die Linsensubstanz blieb eine Zeit lang durchsichtig, während die hinteren Kortikalmassen sich allmählich trübten und in den Glaskörperraum übertraten, ganz so, wie man dies so häufig in der vorderen Augenkammer nach Discission der Kapsel sieht. Aub (12) beobachtete einen analogen Fall. Cooper (13) sah bei einem Herrn, der einen Stockschlag über die Nase und das linke Auge erhalten hatte, zwei Tage danach monokuläres Doppeltsehen und Trübsehen, dessen Grund in einer rauchigen Trübung hinter der Pupille und in einer feingetrübten Linie auf der hinteren Kapsel erkannt wurde.

In Beckers (14) Fall war durch Gegenfliegen eines Stückes Holz isolierte Kapselruptur entstanden, welche die Linsenmassen austreten liess und zur völligen Trübung und Aufsaugung derselben führte. Bresgen (15) bringt fünf hierher gehörige Krankengeschichten. Ulrich (16) beobachtete folgenden merkwürdigen Fall von isolierter Kapselruptur: Die Rissstelle wurde nicht gesehen, musste aber angenommen werden, weil eines Tages der Linsenkern in der vorderen Kammer lag; derselbe ging bei der Extraktion verloren. Nach der Heilung war volles Sehvermögen vorhanden und trotz Fehlens der Linse eine geringgradige Hyperopie vorhanden, obwohl das Auge nicht kurzsichtig war. Ulrich nimmt einen Wiederersatz der Linse an und erwähnt dazu folgenden Fall von Schöler (17). Ein Knabe hatte quere Durchtrennung der Cornea beiderseits bis in die Sklera hinein erlitten. Iris und Linse waren verletzt; die Linsenmassen wurden operativ entfernt. Nach der Heilung war $H = {}^{1}/_{7}$, $S = {}^{14}/_{70}$ vorhanden, obwohl Myopie niemals bestanden hatte. Schöler weiss die geringe Hyperopie nicht zu deuten. Abnorme Hornhautkrümmung war in beiden Fällen nicht vorhanden.

Landesberg (18): Ein 13 jähriger Knabe bekommt mit der flachen Hand einen Schlag auf das linke Auge. Es findet sich ein 6 mm langer Riss in der vorderen Kapsel, keine Verletzung der Häute des Augapfels. Nach zwei Wochen war der Kapselriss mit einer feinen linearen Narbe und völligem Sehvermögen geheilt. Es zeigte sich schliesslich volle Sehschärfe, welche auch noch nach sieben Jahren bestand. Hosch (9): Ein Knabe wurde mit einem Schneeballen gegen das rechte Auge geworfen, welches schon früher eine scharfbegrenzte Linsenkapselnarbe mit cirkumskripter Linsentrübung aufzuweisen hatte. Durch den Wurf war von dieser Narbe aus beginnend ein 7 mm langer Riss durch die ganze Kapsel entstanden. Derselbe wurde von einer atlasglänzenden weissen Membran bedeckt, welche allmählich unter dem Drucke der Linse sich zu einer Blase vorwölbte; nun erfolgte rasch Trübung und Resorption der quellenden Linse. Der anfängliche Heilungsversuch der Natur hatte also zur Deckung des Kapselrisses nicht hingereicht, und so sprang die Kapselnarbe bevor sie sich genügend befestigt hatte. Bei Schirmer (6) war durch den Anprall eines mit grosser Gewalt geschleuderten Steines gegen das linke Auge ein vertikaler Kapselriss entstanden, aus welchem die Linse hervorgequollen war und sich resorbierte. Die Ruptur war eine direkte durch die Einstülpung der Hornhaut und die betreffende Stelle

durch eine feine Pigmentierung kenntlich. Liebrecht (19): Einem Manne war beim Hämmern vor einigen Stunden ein grosses Stück Eisen gegen die äussere Seite des Auges geflogen. Bulbuskapselwunde fehlte. Die Linsenkapsel ist in der Pupille quer von oben innen nach unten aussen durchrissen; der Riss erreicht beiderseits den Rand der Regenbogenhaut und klafft in der Mitte 1 mm weit. Die Linse ist in der Nähe des Risses klar, die Kapsel mehrfach gefaltet. Trotz der Grösse des Risses kam es im Anfange durch eine schützende Fibrinschicht zum Verschlusse desselben; auch trat späterhin keine völlige Trübung der Linse ein, und es wird angenommen, dass sich das Kapselepithel sehr rasch wieder ersetzt hat.

Diagnose. Kapselruptur diagnostiziert man aus der Wunde der Kapsel mit Trübung und Aufquellung der Linse bei intakten Bulbuswänden. Schwieriger ist die Diagnose einer Kontusionskatarakt ohne Linsenkapselriss. Da die Patienten gerade nach Kontusion des Auges wegen Fehlens einer Wunde und von Schmerzen oft sehr spät in Behandlung kommen, wenn die Trübung der Linse bereits stark ausgesprochen ist, so kann die Entscheidung, ob eine konsekutive Starbildung oder eine reine Kontusionskatarakt ohne Ruptur der Kapsel vorliegt, sehr schwer sein. Die sichere Diagnose einer reinen Kontusionskatarakt ohne Berstung der Linsenkapsel ist nur erlaubt, wenn man die direkt an die Verletzung sich anschliessende und fortschreitende Trübung beobachten kann. Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose ist erlaubt, wenn bei einem sonst ganz gesunden jugendlichen Auge im Anschluss an ein sicher verbürgtes Trauma einseitige Starbildung ohne Eröffnung der Bulbuskapsel auftritt, und wenn Zerreissung des Aufhängebandes der Linse, sowie sonstige Veränderungen des Auges, besonders der Uvea und Netzhaut, sowie ferner alle primären Augenerkrankungen, welche konsekutive Starbildung zur Folge haben, ausgeschlossen werden können. So deuten vorhandene Änderungen an der Iris, wie atrophische Verfärbung und Verwachsung, Spannungsverminderung des Bulbus, mangelhafte Lichtempfindung und Projektion, sowie Druckempfindlichkeit des Auges natürlich immer auf letztere Ursache hin.

Zweifelhaft ist es z. B. im folgenden Fall, ob Kontusionskatarakt oder sekundäre Starbildung vorliegt: Bresgen (15) beobachtete den Fall, dass eine Trübung durch Erschütterung der Linse ohne Kapselriss und also ohne Kontakt mit dem Kammerwasser sich ausbildete und sich zur totalen Katarakt weiter entwickelte. Da die Trübung sich aber nicht unmittelbar nach der Kontusion, sondern erst nach drei Wochen einstellte, ist die Diagnose einer traumatischen Kataraktbildung nicht ganz sicher. Ein Knabe wurde mit einem Stein auf das rechte Auge geworfen. Die Folge davon war Blutaustritt in die vordere Augenkammer und Iridodialysis nach oben. Als das Blut geschwunden war, war weder an der vorderen noch an der hinteren Kapsel der ganz klaren Linse eine Verletzung zu konstatieren. In der dritten Woche nach der Verletzung begann eine diffuse Trübung der vorderen Kortikalis, welche in Totalstar überging. Bresgen nimmt an, dass nur die Erschütterung der Linsenfasern die Trübung bewirkt haben kann.

In einem vom Verfasser beobachteten Falle kam ein 36 jähriger Beamter mit völliger Starbildung des einen Auges ohne jede Komplikation bei guter Lichtempfindung und Projektion zur Beobachtung. Patient gab an, vor einem Jahre durch einen heftigen Wurf mit einer Kartoffel am Auge getroffen worden zu sein; anschliessend daran habe sich die Abnahme des Sehvermögens und Trübung in der Pupille eingestellt. Da Patient, der sonst völlig gesund war, den Eindruck der Nervosität machte und auch an Zuckungen im Gesichte litt, wurde ein Nervenstatus aufgenommen; als hierbei auf den Supraorbitalnerven ein stärkerer Druck ausgeübt wurde, stürzte Patient zu Boden und bekam richtige epileptische Anfälle, die er, wie er weiterhin erzählte, in seinem 15.—17. Jahre einige Male gehabt hatte. So wurde die traumatische Ursache der Starbildung zweifelhaft, obwohl nur das eine Ange eine solche aufwies, während sich das andere völlig frei von jeder Trübung zeigte.

In manchen Fällen ist die Entscheidung, ob die Katarakt durch Trauma oder durch eine angeborene oder erworbene Anomalie hervorgerufen ist, schwer oder unmöglich. Im Falle Hutchinsons (20), wo angeblich nach einem Schlage Mydriasis, hinterer Polarstar, Pigmentierung um die atrophische Papille und in der Makula vorhanden waren, liegen angeborene oder sekundäre Veränderungen vor.

Polar verlaufende Risse sind bei genügender Pupillenerweiterung direkt zu sehen und in ihrer Ausdehnung, Lage, Verlaufsrichtung u. s. w. zu bestimmen. Häufig sind Linsenkapselfältelungen in ihrer Nähe vorhanden. Von Wichtigkeit ist auch in dazu geeigneten Fällen die Feststellung, ob die eingestülpte Hornhaut die Verletzung verursacht haben kann. Äquatorial verlaufende Kapselrisse zeigen immer gleichzeitige Zerreissung der Zonula und dieser Stelle entsprechend beginnende Trübung der Linse. Es ist ungewiss, ob solche Risse in der Linse wieder verheilen können; auch Kapselfaltungen können vorhanden sein.

Prognose. Die Vorhersage gestaltet sich wesentlich besser als bei perforierender Verletzung der Linse und der Kapsel, weil diese günstigere Verhältnisse zu ihrem beginnenden Wiederverschluss findet, wodurch die Linsentrübung, wie die Beobachtungen lehren, häufig stationär bleibt, und weil Infektion der Wunde bei fehlender Bulbuseröffnung ausgeschlossen ist. Infolgedessen sind auch die üblen Zufälle von seiten der Iris und des Ciliarkörpers seltener, und die Aufsaugung der Linse geht ungestörter vor sich. Das schliessliche Sehvermögen wird um so befriedigender sein, je geringer die Störung durch die Kapselnarbe und die cirkumskripte Linsentrübung ausfällt, je reiner der Star aufgesaugt wird, und je gründlicher der Nachstar durch Operation beseitigt werden kann.

Therapie. Ruhigstellen der Pupille und ruhiges Verhalten des Patienten genügen in allen Fällen. Üble Zufälle bei der Resorption der Katarakt sind wie oben zu behandeln; Eisumschläge können im Anfang ohne Schaden auf das Auge appliziert werden.

Litteratur: 1. Lenz, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Jan. 1897. — 2. Werneck, Ammons Zeitschr. Bd. IV. S. 919. — 3. Schirmer Otto, Inaug.-Diss. 1887. — 4. Schlösser, Exp. Studie über die traumat. Katarakt. München 1887. — 5. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 3 und 4. — 6. Schirmer R., Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 161. — 7. Magnus, Deutsche med. Wochenschr. 1888. Nr. 3. — 8. Treacher Collins, Brit. med. Journ. 1891. 24. Oct. — 9. Hosch, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX. 1/2. S. 54. — 10. Quadri, ref. Z. u. G. S. 358. — 11. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. S. 226. — 12. Aub, Arch. f. Augenheilk. Bd. II, 1. S. 256. — 13. Cooper, On injuries etc. — 14. Becker, G. S. Bd. V. — 15. Bresgen, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 3. S. 265. — 16. Ulrich, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1882. S. 230. — 17. Schöler, Jahresbericht. 1878. — 18. Landesberg, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1886. S. 120. — 19. Liebrecht, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XVIII. S. 75; enthält Litteraturzusammenstell. — 20. Hutchinson, Ophth. Rev. 1889. p. 185.

D. Verletzungen durch Schuss.

Wunden. Die Linse wird bei durchbohrenden Schrotschüssen von der Hornhaut oder Lederhaut her getroffen. Nur ganz ausnahmsweise kann ein sehr dünnes Schrotkorn (Vogeldunst) die Linse glatt durchschlagen, so dass die Linsenkapselwunde wieder verheilt und die Trübung der Linse sich auf die einzelnen Partien, besonders die hintere Kortikalis beschränkt, wie wir dies oben beim Durchtritt feinster Eisensplitter kennen gelernt haben.

In unglücklichen Fällen können beide Linsen von je einem Schrot getroffen werden, z. B. in dem Falle von Fernandez (1). Das rechte Auge wurde enukleiert, in dem linken resorbierte sich die von dem Schrote durchbohrte Linse.

Fremdkörper. Als Fremdkörper finden sich in seltenen Fällen Pulverkörner, Schrote und Teile von Kugeln, die als Spritzlinge die Hornhaut durchschlagen, ferner Metallsplitter von Sprenggeschossen in der Linse vor. In einigen wenigen Fällen betteten sich die Schrote in die Linse ein, die sich trübte. Mit zu-

nehmender Resorption der Linse kann das Schrotkorn in die vordere Kammer gelangen und dort sichtbar werden, während dasselbe vorher nicht zu sehen gewesen war.

Kontusion. Quetschung der Linse durch Prellschüsse, besonders durch einschlagende Schrote ist sehr häufig. Es entsteht dann Trübung der Linse mit oder ohne Zerreissung der Kapsel. Auch indirekte Schussläsionen führen manchmal zu vorübergehenden und bleibenden Linsentrübungen, ebenso wie zu Zerreissung der Kapsel. Ganze oder teilweise Verschiebung der Linse mit Zerreissung der Zonula findet sich vorwiegend bei perforierenden Schussverletzungen, seltener nach Quetschung des Auges ohne Eröffnung der Kapsel.

Kriegskasuistik. Der S. B. erwähnt hier Kapselzerreissung ohne Verschiebung der Linse mit nachfolgender Trübung derselben infolge blosser Quetschung des Auges nur einmal. In einer grossen Anzahl von Fällen ist nur über Trübungen der Linse infolge von Quetschung des Auges ohne Eröffnung berichtet. Sehr häufig liegt hierbei indirekte Läsion des Auges vor, besonders durch Kugelschuss und Sprengstücke, die den Kopf oder die Orbita treffen. Der Kuriosität halber mag erwähnt werden, dass diese in einem Falle mittelst eines durch eine Granate losgerissenen Stückes Pferdefleisch verursacht wurde. Wissenswert ist es, dass nach v. Öttingen (2) in den Fällen indirekter Läsion nicht ein einziges Mal Linsendislokation vorgekommen ist.

Litteratur: 1. Fernandez, Arch. f. Augenheilkunde. Bd. X, 3. S. 307. — 2. von Öttingen, l. c.

Verletzungen der Zonula Zinnii und Dislokation der Linse.

A. Wunden der Zonula.

Eine Verletzung der Zonula ist möglich durch direktes Eindringen eines Gegenstandes, welcher dieselbe durchtrennt. Der Fremdkörper kann das Auge wieder verlassen oder im Auge stecken bleiben. Die Verwundung der Zonula ist hiebei, wenn sie nur einen kleinen Teil des ganzen Ringes betrifft und nicht mit schlimmen Verletzungen der Hornhaut oder des Korneoskleralbordes und des Ciliarkörpers verbunden ist, an sich bedeutungslos und der weitere Verlauf hängt ganz von dem Verhalten dieser Teile ab. Durch den in der Zonula gesetzten Riss kann Glaskörper in die Vorderkammer oder bei perforierender Verletzung vor das Auge treten. Sobald die Durchtrennung der Zonulafasern einen etwas grösseren Bezirk des ganzen Umfanges betrifft, stellen sich bereits merkliche Folgen für die Linse ein. Da nämlich an der durchtrennten Stelle der Zug der angespannten Zonula auf die Linsenkapsel fehlt, so krümmt sich die Linse entsprechend dem ihr innewohnenden Elastizitätsvermögen in der betreffenden Richtung stärker, wodurch Linsenastigmatismus entsteht, dessen stärker brechender Meridian mit dem Meridian der Verletzung zusammenfällt. Korrektion durch Cylindergläser bringt nur geringe oder keine Besserung der Sehschärfe, weil die Refraktion nicht im ganzen Meridian geändert ist, da ja die der Risstelle gegenüberliegende Linsenpartie normal befestigt bleibt.

Ausserdem können noch Glaskörpertrübungen und andere Veränderungen ungünstig auf das Sehen wirken. Bei den in das Auge eindringenden und zurückbleibenden Fremdkörpern kann ein solcher ebensogut die Zonula als die Linse passieren, worauf bereits oben hingewiesen ist. Kleinere Fremdkörper dringen durch dieselbe hindurch in den Glaskörperraum oder in die hintere Bulbuswand ein, ohne

dass die Linse verletzt wird. Die Risse in der Zonula heilen zwar nicht, aber ihre Durchtrennung kann so geringfügig sein, dass sie für die Thätigkeit der Linse nicht oder nur wenig in Betracht kommen. In seltenen Fällen ist die Durchtrennung der Zonula direkt sichtbar.

So beobachtete Becker (1) folgende Verletzung: In der Neujahrsnacht sprang einem 12jährigen Knaben ein Stück Kapsel in das rechte Auge. Becker fand nach innen unten von der Hornhaut, 2 mm vom durchsichtigen Rande entfernt, eine 3 mm lange Wunde, zu welcher die Iris heraushing. Nach Abtragung der vorgefallenen Iris entstand ein bis zur Peripherie reichendes Kolobom. Durch dasselbe konnte man nach Heilung der Wunde eine Einkerbung des Linsenrandes (Coloboma lentis artificiale) beobachten, welche Astigmatismus zur Folge hatte. Das Kapselstück heilte ohne Nachteil für das Auge ein. Nach fünf Jahren war die Funktion des Auges noch gut.

B. Zerreissung der Zonula durch Kontusion und Lageveränderungen der Linse.

Diese sind so allgemein bekannt und überdies von Becker (1) in so klassischer Weise abgehandelt, dass wir uns auf eine kurze Darstellung beschränken können.

1. Dehnung der Zonula.

Es muss zunächst erwähnt werden, dass bei Kontusion des Bulbus ohne weitere Verletzung vorübergehende Myopie beobachtet wird. Diese wird von einigen Autoren auf Dehnung der Zonula zurückgeführt, doch entbehrt die Annahme einer sicheren Begründung. Es ist viel wahrscheinlicher, dass es sich hiebei um eine Reizung des Ciliarmuskels handelt. Eine Dehnbarkeit der Zonula ist mit Rücksicht auf ihr physiologisches Verhalten und auf ihre Funktion als Spanner der Linse, als ein System von Fasern, das die feinsten Veränderungen im Tonus des Ciliarmuskels auf die Linse übertragen soll, höchst unwahrscheinlich.

Einige Beispiele, in welchen die hypothetische Dehnbarkeit der Zonula zur Erklärung des Befundes herangezogen wurde, folgen hier.

Aub (2): Ein 35jähriger Herr erhielt auf der Jagd einen Schrotschuss in das Auge. Ein Schrotkorn wurde aus dem äusseren Teil der Bindehaut entfernt. Am vierten Tage nach der Verletzung war ausgesprochene perikorneale Injektion vorhanden. Die Hornhaut selbst war klar, die vordere Kammer teilweise mit Blut gefüllt, die Pupille eng, die Iris verfärbt; im oberen und äusseren Teile war sie mit einem Sechstel des ganzen Umfanges prominent. Nach Einträufelung von Atropin zeigte sich die Linse unverletzt, aber oben und aussen nach vorne gedreht. Am siebenten Tage waren die Entzündungserscheinungen zurückgegangen, die Pupille war maximal erweitert, aber die Iris oben aussen noch immer durch die vorstehende Linse nach vorne gedreht. Ein diagonal vor das Auge gehaltener Stock erschien nach oben aussen dicker als nach unten und innen. Um 90° gedreht, erschien er überall gleichdick. Mittelst eines konkav-cylindrischen Glases $^1/_{20}$, die Achse in diese Richtung gebracht, wurde die Sehschärfe auf $^1/_5$ verbessert. Am 13. Tage war die Prominenz der Iris und die Metamorphopsie verschwunden; bei geringer Myopie war $S = ^2/_3$; Cylindergläser verbesserten nicht mehr.

Aub erklärt das Verhalten der Linse durch eine „Relaxation" der Zonula, welche die Myopie und die Metamorphopsie erklären soll. Eine Zerreissung der Zonula an der entsprechenden Stelle wird wahrscheinlich nicht vorhanden gewesen sein. Becker (1) bemerkt, dass bei dem Umstande, dass die Dehnbarkeit nicht bewiesen ist, die Annahme einer partiellen Lähmung des Ciliarmuskels an der Stelle, wo aussen das Schrotkorn angeschlagen hat, alle von Aub angeführten Veränderungen im Auge erklären würde. Bei dieser Annahme Beckers ist aber nicht einzusehen, wie eine Lähmung des Ciliarmuskels Myopie erzeugen soll, da doch jede sicher nachgewiesene Lähmung dieses Muskels nur ein Hinausrücken des Nahepunktes und also nur einen

Nachlass ev. vorhanden gewesener Accommodation hervorrufen kann. Wenn also eine Veränderung in der Refraktion eintreten würde, so könnte durch Lähmung des Ciliarmuskels nur eine Abnahme der Refraktion, also Hypermetropie, eintreten.

v. Arlt (3) hält die Dehnbarkeit der Zonula für denkbar und teilt selbst folgende Krankengeschichte mit: Ein 42 jähriger Schmied war, von einem Faustschlag getroffen, kurzsichtig geworden. Die Beobachtung geschah am 19. Tage nach der Verletzung. Die vordere Kammer war eng, die Pupille etwas träge, nicht ganz kreisrund und etwas grösser als die des anderen Auges, die Iris grünlich verfärbt; weder diese noch die Linse schlotterte. Zum Sehen in die Ferne wurde — $^1/_6$ gebraucht, S = $^{20}/_{40}$; mit — $^1/_8$ wurde der Augengrund deutlich gesehen. v. Arlt erklärt die akut entstandene Kurzsichtigkeit durch Dehnung der Zonula, Vorwärtsrückung und starke Konvexität der Linse.

Schiess (4) bringt folgenden Fall: Dem Patienten war drei Wochen vorher ein Korkpfropf mit grosser Gewalt gegen das linke Auge gefahren. Unmittelbar nach dem Vorgang war das Sehvermögen völlig aufgehoben, um schon am nächsten Tage wieder zurückzukehren. Seither erschienen ihm die Gegenstände mit diesem Auge kleiner, und er sah deutlich nur in der Nähe. Es war mehrmals Atropin eingeträufelt worden. Die linke Pupille war weiter, während vorher Patient in der Pupillenweite keinen Unterschied wahrgenommen hatte. Die Tension ist unverändert, das Auge gänzlich reizlos. V ist R = 1, L = $^2/_3$ mit — 4,25 D. Die Medien sind völlig klar, die vordere Kammer ist flach, der Augenhintergrund normal. Diagnose: Vorrückung des Linsensystems durch eine Bulbuserschütterung, dadurch entstandene Myopie. Nach fünf Wochen stellte sich Patient wieder vor. Die Myopie war auf 4,75 D. gewachsen; die Pupille reagierte prompt, war aber etwas unregelmässig; die Tension war auffallend vermindert, die Kammer sehr flach. Wegen der Spannungsverminderung wurde Atropin verordnet, das aber nur 14 Tage gebraucht wurde. Nach fünf Monaten findet sich die Kammer von normaler Tiefe, die Tension entsprechend, die Pupille normal weit. Die Myopie beträgt nur noch 0.75 D. Schiess nimmt an, dass durch die Erschütterung eine Zerrung oder Dehnung der Zonula erfolgte, die über ihre Elastizitätsgrenze hinausging, und dass eine allmähliche Restitution deren Elastizität wieder herstellte. Die Flachheit der vorderen Kammer kann nach dem Autor jedenfalls nicht etwa durch eine Druckvermehrung im Glaskörperraum erklärt werden, da ja das Auge anfänglich weich ist. Grössere Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, dass infolge einer verminderten Sekretion des Kammerwassers die vordere Kammer aufgehoben war und, wie es daher selbstverständlich ist, die Linse vorrückte und sich stark wölbte.

Knapp (5) bringt einen Fall, in welchem die Vorderkammer längere Zeit aufgehoben blieb und durch Vorrücken der Linse an die Hornhaut Myopie entstanden war. Analog den Fällen von Hornhautfisteln stellte sich bei beginnender Wiederherstellung der Vorderkammer Drucksteigerung ein. Knapp glaubt, dass eine feine Perforationsöffnung vorhanden gewesen sei, weil sonst die Linse nicht soweit hätte einrücken können. Mit der Erklärung von Schiess kann er sich nicht befreunden.

Krienes (6) beobachtete vorübergehende Myopie mit Hypertonie, welche er nach dem Vorgange von Schoen durch Erschlaffung der Zonulafasern mit Vorrücken von Iris und Linse und dadurch erfolgte Verlegung des Filtrationswinkels erklärt.

2. Partielle Zerreissung der Zonula ohne Verschiebung der Linse.

Reisst die Zonula in grösserer Ausdehnung ein, so fehlt der Zug, den sie auf die Linse übt, und diese wird in ihrem sagittalen Durchmesser dicker, in ihrem Umfange kleiner. Dadurch entsteht in den betreffenden Meridianen stärkere Linsenbrechung, wobei der Fernpunkt des Auges hereinrückt. Diese stärkere Wölbung der Linse kann an jenen Stellen, wo die Zonula durchgerissen ist, so bedeutend sein, dass infolge derselben die Iris nach vorne rückt, wodurch die vordere Augenkammer seichter wird. Auch kann die Iris und Linse in schlotternde Bewegung versetzt werden, was aber nur bei ausgedehnter Zerreissung der Fall ist und selbst hierbei fehlen kann. Ein sicheres Symptom ist demgemäss Irisschlottern nicht, da dasselbe auch sonst bei sehr tiefer hinterer Kammer, wie z. B. bei hochgradiger

Myopie und Buphthalmus vorkommt. Ist die Linse in grösserem Umfange von der Zonula losgerissen, so ist die Fähigkeit der Accommodation aufgehoben. Die Linse wölbt sich, es entsteht Myopie, und es giebt nur einen einzigen Punkt, der zugleich Fernpunkt und Nahepunkt ist, in dem noch deutlich gesehen werden kann.

Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf partielle Zerreissung der Zonula kann man, abgesehen von Schlottern der Iris und Linse, in jenen Fällen stellen, in denen nach einer vorausgegangenen Kontusion dauernder Linsenastigmatismus auftritt. Dieser wird durch die Untersuchung im aufrechten Bilde mittelst des Skiaskopes und durch die Sehprüfung nachgewiesen, nachdem Hornhautastigmatismus durch die Untersuchung mittelst des Ophthalmometers von Javal-Schiötz ausgeschlossen ist. Sicher wird die Diagnose erst, wenn zu der Zerreissung der Zonula eine dauernde Verschiebung der Linse ad axem oder ad peripheriam kommt, oder wenn bei erweiterter Pupille oder nach einer vorgenommenen Iridektomie der Defekt selbst sichtbar wird.

Da Zusammenheilung von Rissen in der Zonula unmöglich erscheint, ist Restitutio ad integrum ausgeschlossen. Hingegen kann die Linse eine Zeit lang in der tellerförmigen Grube liegen bleiben, bis sie mit oder ohne äusseren Anlass, z. B. bei einer ganz geringen Erschütterung des Körpers, wie durch Niesen, Fall, Stoss u. s. w. ihre Stellung dauernd verlässt.

3. Partielle Zerreissung der Zonula mit Verschiebung der Linse in der tellerförmigen Grube, Subluxation.

Befund und Verlauf. Ist die Durchtrennung der Zonula so umfänglich, dass die Linse an ihrem Aufhängband keinen genügenden Halt mehr findet, so verschiebt sie sich in doppelter Weise: einmal rückt sie nach der Seite der noch erhaltenen Zonula hin, Dislocatio ad latus, und dann dreht sie sich um einen ihrer äquatorialen Durchmesser, Dislocatio ad axem. Diese letztere Bewegung muss sie immer machen, da es Kugelflächen sind, die ineinander gleiten, nicht ebene Flächen. Die Linse verlässt also, was zu betonen ist, die tellerförmige Grube nicht völlig, sondern verschiebt sich nur gegen die optische Achse. Diese Lageveränderung der Linse nennt man Subluxation. Dadurch, dass die Linse und mit ihr die Iris an einer Stelle nach vorne rückt, wird die Kammer dort seichter, und da die Linse nicht mehr nach allen Richtungen hin genügend befestigt ist, gerät sie bei Bewegungen des Auges in Schwankungen, was man als Linsenschlottern bezeichnet; diese schlotternde Bewegung teilt sich dann auch der Iris mit. Die Stelle, an der der Riss liegt, ist durch grössere Tiefe der Vorderkammer gekennzeichnet, weil die Linse nach der gegenüberliegenden Seite rückt, wo die Zonula sie hält, so dass die Iris an der Stelle, wo die Linse hinten fehlt, zurücksinkt und schlottert. Gewöhnlich senkt sich die Linse ihrer Schwere folgend etwas, wodurch die Kammer oben tiefer, unten seichter erscheint.

Dadurch, dass die Linse ihrer Elastizitätsspannung folgend sich so stark krümmt, als es die Lostrennung von der Zonula erlaubt, entsteht Myopie und Astigmatismus, welcher durch Vorrücken der Linse und Schiefstellung überdies erhöht wird; dazu kommt Accommodationslähmung oder -Beschränkung. Rückt der Linsenrand in den Bereich der Pupille, so entsteht monokuläres Doppeltsehen, indem das eine Bild durch den linsenhaltigen, das andere durch den linsenlosen Teil der Pupille auf der

Netzhaut zustande kommt. Unter Umständen gelangt der Rand der Linse dem Patienten selbst zur entoptischen Erscheinung. Die Linse kann lange durchsichtig bleiben oder sich in der Folge trüben, wodurch das Sehvermögen weiter stark herabgesetzt wird.

Die Subluxation geht häufig in die Luxation über. Die Linse wird aber dann länger in ihrer Lage bleiben, wenn die Umgebung derselben, nämlich die Iris und der Glaskörper, ihr normalen Halt geben. Dazu kommt wohl auch noch eine Altersveränderung der Zonula, welche spröde wird, so dass sich der Zonulariss durch einen geringen äusseren Anstoss vergrössert. Bei schon vorhandener Anomalie der Zonula, nämlich bei angeborener zu grosser Länge mit Atrophie und bei erworbener, durch krankhafte Veränderung bedingter Verlängerung derselben, namentlich bei hochgradiger Myopie und Glaskörperverflüssigung, genügt schon ein geringfügiger, äusserer Anlass, um die Zonula ganz abzureissen. Im weiteren Verlauf sind die schlimmen Komplikationen der Drucksteigerung und der Iridocyklitis besonders zu fürchten. Die erstere entsteht durch die Verlegung der Abflusswege des Auges, die letztere durch Zerrung am Ciliarkörper.

Diagnose. Iris- und Linsenschlottern sind zwar keine sicheren Zeichen, deuten aber mit Wahrscheinlichkeit auf Zerreissung der Zonula hin. Die Bewegungen der Linse können nur bei gleichzeitiger Trübung direkt gesehen werden; die Pupille ist meist schon durch das Trauma erweitert. Nach Einträufelung eines Mydriatikums ist es oft möglich, den Randteil der stark gekrümmten Linse, welche sich dem Mittelpunkt der Pupille nähert, zu sehen. Er erscheint bei auffallendem Lichte, also bei seitlicher Beleuchtnng, nicht als goldgelber, glänzender Ring, wie man oft liest, sondern die Begrenzung der Linse wird in diesem Falle nur durch das Aufhören des lichtgrauen Reflexes kenntlich, der im Bereiche der Linse auch bei jungen Leuten nachweisbar ist (vgl. Dimmer [7]), während er im durchfallenden Lichte als dunkelgrauer Kreisbogen erscheint. Bei starker Erweiterung der Pupille oder bei Iridektomie, die vielleicht wegen Vorfalles der Iris gemacht worden ist, kann man die dem Risse benachbarte Zonula und den Defekt selbst erkennen; man sieht flottierende Fasern am Linsenrande hängen.

Prognose. Die Vorhersage ist nur günstig, wenn bei bleibender geringgradiger Verlagerung der Linse mittelst Brillen eine befriedigende Korrektion des Sehvermögens erreicht werden kann. Heilung des Zonularisses ist ausgeschlossen. Hingegen kann die Linse sich trüben und die Zerreissung des Aufhängbandes vollständig werden, wodurch die Verschiebung der Linse total wird. Auf die Gefahr der Drucksteigerung und der Cyklitis ist oben hingewiesen worden. Letztere ist um so grösser, je mehr der Ciliarkörper durch die Lageveränderung der Linse gezerrt wird. Es kann dadurch sogar Entzündung des zweiten Auges entstehen.

Therapie. Bei geringer Verschiebung kommen Cylindergläser zur Anwendung, doch ist die Verbesserung der Sehschärfe meist unverhältnismässig gering. Liegt der Linsenrand in der Pupille, so verbessert man die Sehschärfe durch Brillen mit oder ohne Zuhülfenahme der luxierten Linse, je nachdem man ein besseres Resultat erhält. Bei Drucksteigerung kann man eine Iridektomie versuchen. Ist die Linse getrübt, so muss sie extrahiert werden, oder man muss bei fixierter, mit der Hornhaut verwachsener Linse durch eine Iridektomie die Sehschärfe bessern (Knapp). Schwache Eserinlösungen haben, fortgesetzt gebraucht, den doppelten Zweck, den Druck herabzusetzen und die Pupille eng zu halten, so dass die Linse nicht nach vorne treten kann.

Krankengeschichten. Einige Beispiele mögen die durch das Trauma veränderte Refraktion zeigen. Schöler (8) beobachtete in mehreren Fällen traumatischer partieller Linsenluxation Accommodationslähmung und Myopie. Die Fälle waren damals von besonderem Interesse, da sie die Helmholtzsche Theorie des Accommodationsmechanismus bestätigten, dass nämlich die Linse am normalen Auge bei ruhender Accommodation durch Anspannung der Zonula abgeflacht erhalten wird.

Bei einem 29 j. Zimmermann war nach Fall von einem Gerüste ein Bluterguss in die vordere Kammer des rechten Auges entstanden, der sich langsam resorbierte. Ein halbes Jahr später wurde mit diesem Auge feine Schrift nur in $5^1/_4$—$4^3/_4$ Zoll Abstand erkannt, und nur in 5 Zoll Abstand erschien sie deutlich. Die Pupille war starr, der Linsenrand in derselben sichtbar, von oben innen nach unten aussen ziehend. Isochron den Respirationsschwankungen drehte sich der letztere nach vorne; hin und wieder erfolgte eine Drehung um eine vertikale oder horizontale Achse. „Da dieselbe blitzschnell erfolgte, liess sich das Phänomen nur aus der Verzerrung der Retinalgefässe schliessen.“ Mit — $^1/_6$ erschien der Augenhintergrund scharf; mit demselben Glase wurde auch in der Ferne scharf gesehen. Früher sollen beide Augen emmetropisch gewesen sein. Ein zweiter analoger Fall betraf eine 59jährige Frau; hier bestand M $^1/_{18}$. Dass die Kurzsichtigkeit hier gering war, will Schöler durch tiefere Lage der Linse erklären, die sich jedoch nicht nachweisen liess. Nagel (9) als Referent möchte lieber das Alter der Patientin zur Erklärung heranziehen. Die senile Linse hat den grössten Teil ihrer Elastizität eingebüsst, ebenso wie bei der Accommodation, kann sich daher nur in geringem Masse wölben. Im dritten Falle wurde bei einem 30 jährigen Manne partielle traumatische Luxation der Linse mit Drehung um die Frontalachse, Parese des Sphinkters, völliger Verlust der Accommodation und Einstellung auf 9 Zoll konstatiert.

Ähnlich sind die Beobachtungen Pflügers (10): Nach einem Schlage in das linke Auge mit einem Totschläger war Mydriasis, Irisschlottern, Blutung in die vordere Kammer und in den Glaskörper aufgetreten. Die Linse war nach oben verschoben, so dass der untere Rand sichtbar wurde. Nach acht Wochen war mit — $^1/_9$ S = $^{20}/_{200}$, mit — $^1/_4$ $\bigcirc$ — $^1/_2$ cyl. Achse nahezu horizontal, S = $^{20}/_{70}$. Die Schieflage der Linse wurde als die Ursache des Astigmatismus betrachtet. In einem zweiten Falle zeigte das Auge nach einem Stockschlage Mydriasis, Irisschlottern und Dislokation der Linse nach unten. Der innere Rand der Linse war etwas nach unten gekehrt. Nur in der Nähe findet genaues Erkennen statt, während Konkavgläser bessern.

4. Totale Zerreissung der Zonula mit Entfernung der Linse aus der tellerförmigen Grube, Luxation der Linse bei intakter Bulbuskapsel.

Umfasst die Zerreissung den grössten Teil oder den ganzen Ansatz der Zonula an der Linse, so verlässt diese die tellerförmige Grube vollständig, wodurch der Zustand der Luxation der Linse entsteht; dabei kann sie noch immer an der einen oder anderen Stelle mit der Zonula in Zusammenhang stehen.

Ätiologie. Am häufigsten sind hier Verletzungen durch Steinwurf, anspringende Holz- und Eisenstücke, Fall auf vorspringende stumpfe Gegenstände u. s. w. Während solche den Bulbus selbst treffen, kann auch indirekt durch Erschütterung des ganzen Körpers, z. B. durch Fall auf das Gesäss, oder durch Schlag auf den Kopf eine Zerreissung der Zonula herbeigeführt werden. Auch beiderseitige Verletzung wurde beobachtet.

Mechanik. Nach Förster (11) entsteht die Zerreissung der Zonula so, dass bei Gewalteinwirkung von vorne her das von vorne nach hinten drängende Kammerwasser die Iris nach hinten stülpt, so dass die Zonula an einzelnen Stellen oder in ihrem ganzen Umfange abgerissen wird (vgl. allg. Teil). Für andere Fälle, welche den Bulbus in der Peripherie treffen, sowie für solche, welche durch Körpererschütterung zustande kommen, muss man nach anderen Erklärungen suchen. Es ist klar, dass dann, wenn der Limbus getroffen wird, die Linse zurückspringt und die Zonula gegenüber der Angriffsstelle abgerissen wird. Bei Stössen also, die z. B. den Limbus von oben treffen, wird die Linse in die Höhe springen und der untere Teil der Zonula abgerissen werden, die Linse wird also nach oben luxiert werden u. s. w.

Bei der Zerreissung der Zonula spielt eine Prädisposition des Alters und bereits vorhandener Anomalien eine grosse Rolle. So finden wir häufig, dass krankhafte Veränderungen der Zonula

bei hochgradiger Kurzsichtigkeit, Staphylombildung, Glaskörperverflüssigung und angeborener zu grosser Länge der Zonula mit Ektopie der Linse die Zerreissung sehr erleichtern; dann genügt schon einfaches Bücken oder ein Fall, um dauernde Loslösung der Zonula von ihrem Ansatze zu bewirken. Bei der Abgabe gerichtlicher Gutachten müssen die angegebenen Faktoren wohl berücksichtigt werden. Man muss erwägen, ob das Auge ein hochgradig kurzsichtiges und bereits vor dem Schlage verändertes ist, und ob bereits Ektopie bestanden haben kann, was bei der Doppelseitigkeit der Anomalie leicht festzustellen ist. Einige Beispiele mögen die Fragilität der bereits veränderten Zonula erläutern:

Williams (12) sah bei einer Frau, welche bereits eine ältere linksseitige Linsenluxation aufzuweisen hatte, nach einem höchst unbedeutenden Schlage eine leichte Lageveränderung der Linse des rechten Auges nach unten aussen. Ein Bruder der Patientin hatte gleichfalls beiderseitige Linsenluxation mit stark excentrischer Lage der Pupillen. Badal (13) beobachtete bei einem 34 jährigen Maurer eine linksseitige Luxation der Linse, die sich nach einer Ohrfeige vor Jahresfrist eingestellt hatte. Nun erhielt er einen Schlag mit einem Pantoffel auf das rechte Auge, dessen Sehvermögen sich dadurch plötzlich verschlimmerte. Die Untersuchung ergab totale Luxation der noch durchsichtigen Linse in den Glaskörper und einen dreieckigen Riss in dem oberen äusseren Quadranten der Iris.

Befund und Verlauf. Die Linse verlässt in der Kapsel die tellerförmige Grube, kann aber noch teilweise an der Zonula adhärent sein und folgende verschiedene Lagen annehmen.

a) Vollständige Luxation der Linse in die vordere Kammer.

Die Linse erscheint als rundlicher, stark gekrümmter, anfangs durchsichtiger Körper und gleicht einem grossen, in der Vorderkammer gelegenen Öltropfen mit gelblich glänzendem Rande, der konzentrisch zur Hornhautbasis gelegen ist. Die Kammer ist tief, die Iris stark nach hinten gedrängt, da die Linse im polaren Durchmesser sonst in der vorderen Kammer keinen Platz hätte. Hingegen ist an der Peripherie der vorderen Kammer noch Raum übrig, da der äquatoriale Linsendurchmesser kleiner als der der vorderen Kammer ist. Es besteht hochgradige Kurzsichtigkeit infolge der starken Wölbung der Linse und ihres Vorrückens an die Hornhaut. Die Anwesenheit der Linse in der vorderen Augenkammer ruft bald heftige Entzündungserscheinungen mit Drucksteigerung hervor. Diese ist, wie eine von Pristley Smith (14) gemachte, unten ausführlicher zu besprechende Beobachtung mit nachfolgender anatomischer Untersuchung ergab, dadurch zu erklären, dass auf der Seite der Linsenverschiebung durch diese, auf der gegenüberliegenden durch den vorrückenden Glaskörper der Fontanasche Raum, bzw. die Venen des Schlemmschen Kanales verlegt werden.

Beccaria (15) berichtet über einen Fall von traumatischer Subluxation der kataraktösen Linse bei einem 72jährigen Manne, dem es möglich war, durch Vorwärtsbeugen des Kopfes oder durch Lagerung des Körpers nach vorne oder auf die Seite, nach welcher hin die Linse luxiert war, sofort einen in jeder Hinsicht ausgebildeten Glaukomanfall hervorzurufen. Schon nach einer Minute war die Tension erhöht, und nach 5—7 Minuten waren alle Symptome ausgeprägt. Nach Änderung der Kopfhaltung schwand der künstliche Anfall sogleich wieder. Der Autor nimmt als Ursache für das Sekundärglaukom ausschliesslich Verlegung der Filtrationswege, also Verschluss des Fontanaschen Raumes an.

Lawford (16) untersuchte mehrere Fälle von Linsenluxation anatomisch und fand einmal bei fehlender Verwachsung von Iris und Cornea Zellenwucherung im Ligamentum pectinatum und Canalis Schlemmii, auf welche die klinisch vorhandene Drucksteigerung zurückzuführen war.

Weiterhin kommt es zur heftigen Entzündung der Iris und des Ciliarkörpers mit Exsudation um die Linse, welche an die Hornhauthinterfläche fixiert wird und dadurch Trübung und selbst geschwürigen Zerfall derselben hervorruft. Das Auge geht schliesslich durch Iridocyklitis oder durch Drucksteigerung mit Bildung

eines Skleralstaphyloms zu grunde. Es kann auch zur sympathischen Entzündung des zweiten Auges kommen, welche in vereinzelten Fällen noch nach vielen Jahren auftrat.

In einem Falle von Dermett (17) geschah dies sogar nach 35 Jahren. Wir wissen ja, dass Iridocyklitis am ersten Auge jederzeit zur sympathischen Entzündung des zweiten Auges führen kann.

Es ist beobachtet worden, dass eine dauernde Anwesenheit der Linse in der vorderen Kammer bei teilweise erhaltener Zonula früher zu heftigen Reizerscheinungen führt, als wenn die Linse gänzlich von ihrem Aufhängbande gelöst ist, was v. Graefe auf die hiedurch bedingte Zerrung des Ciliarkörpers zurückführt. In Ausnahmefällen wurde auch die Linse in der vorderen Kammer längere Zeit gut vertragen. Hauptsache ist hiebei immer, ob sich Drucksteigerung einstellt, die in seltenen Fällen aus unbekannten Gründen ausbleiben kann.

Kasuistik. Rampoldi (18) sah bei einem 54jährigen Manne, welcher einen Faustschlag auf das linke Auge bekommen hatte, eine Subluxation der durchsichtigen Linse, welche der hinteren Wand der Hornhaut bei aufgehobener vorderer Kammer anlag. Es war hierdurch in dem früher emmetropischen Auge eine Myopie von 4—5 D. erzeugt worden mit vollkommener Aufhebung der Accommodation und Erhaltung der normalen Sehschärfe.

Der oben schon kurz erwähnte Fall von Pristley Smith ist folgender: Einem 54j. Manne wurde eine Wunde am Schädel und an der rechten Augenbraue beigebracht. Tags darauf erfolgte Lidschwellung, nach drei Tagen Sehstörung und Schmerz. Nach 6 Tagen war Sn. bei einer H. von $^1/_{30} = {}^8/_{200}$; T = + 2; Gesichtsfeld normal. Bei ciliarer Injektion, leicht getrübter Hornhaut und weiter Pupille zeigte sich die klare Linse nach unten aussen dislociert. Die Irisperipherie war nach aussen unten mit der Hornhaut in Berührung und der Augenhintergrund nicht zu erkennen. Eserin verengte die Pupille, setzte die Schmerzen herab und brachte die Spannung zur Norm. Am folgenden Tage jedoch war diese Besserung schon dem früheren Status gewichen. Eine Iridektomie wurde, nachdem Eserin mit wechselndem Effekte gebraucht war, erst 14 Wochen nach dem Trauma zugelassen. Nach der in der Narkose vollzogenen Operation kam es zu einem so mächtigen Glaskörpervorfall, dass zur Enukleation geschritten werden musste. Bei der anatomischen Untersuchung des Bulbus fand sich nur $^1/_4$ des Glaskörpers im Auge. Die Chorioidea nebst Retina war durch Bluterguss gegen die Augenachse vorgedrängt; der Linsenäquator lag aussen unter den Ciliarfortsätzen und zeigte von innen Eindrücke, aber keine Verwachsung. Der Iriswinkel war daselbst auf eine grosse Strecke verschlossen. Es bestand Exkavation des Sehnerven.

b) Unvollständige Luxation der Linse in die Vorderkammer.

Kommt die Luxation der Linse in die Vorderkammer nicht völlig zustande, so wird sie durch einen Krampf des Sphinkter in die Pupille eingeklemmt, wonach sich äusserst heftige Reizerscheinungen der Iris einstellen. Ein mehr oder weniger durchsichtiger, rundlicher, scheibenförmiger Körper steckt schief in der Pupille, ragt in die vordere Kammer hinein und zeigt manchmal ein Stück des Linsenrandes. Da, wo Drucksteigerung und Entzündung eintreten, ist das deutliche Bild durch Trübung der Hornhaut, Exsudation u. s. w. gestört. In Ausnahmefällen wurde der Zustand längere Zeit vertragen; der Grund hierfür lässt sich nicht erklären.

Bei dem Vorfall der Linse in die Pupille kann sich dieselbe auch umdrehen, so dass also die hintere Fläche nach vorne zu sieht. Einen derartigen Fall beschreibt Riedel (19). Die Linse ist nach vorne luxiert und gleichzeitig derart schief gestellt, dass der temporale Rand mehr nach vorne geschoben ist, der nasale mehr nach hinten. Hier liegt die Iris vor der Linse, in der temporalen dagegen hinter derselben. Bei der Besichtigung der extrahierten Linse zeigt sich merkwürdigerweise, dass die nach vorne gekrümmte Linsenfläche die hintere war. Es konnte dies sicher aus der Form der Linse konstatiert werden, weil die nach vorne gelegene Fläche bei weitem stärker gekrümmt war und ausserdem die Vorderkapsel einen weissen ausgedehnten

Kapselstar zeigte. Verf. beobachtete kürzlich an seiner Klinik den folgenden Fall: Der 65j. Frau war am Tage vorher ein Stück Holz gegen das Auge geflogen. Sie kam mit den Symptomen eines akuten Glaukomanfalles (Unterscheidung von Handbewegungen, T + 3). Die Linse fand sich eingezwängt in der Pupille vor in der Weise, dass die untere Hälfte der Iris vor, die obere hinter der Linse lag. In der unteren Hälfte lag die Iris der Hornhauthinterfläche und vorderen Linsenkapselfläche dicht an, in der oberen wich sie stark zurück und lag der hinteren Linsenkapsel auf. In der wagrechten Ebene ging der stark angespannte Pupillarrand von der vorderen Linsenfläche um den Äquator herum glatt auf die hintere Linsenfläche über. Nach Einträufelung von Eserin wurde sofort die Operation in tiefer Chloroformnarkose vorgenommen: Hornhautschnitt mit einem sehr dünnen Graefemesser durch die Linse genau im Limbus bleibend, Eröffnung der Linsenkapsel mit einem ganz feinen scharfen Irishäkchen, worauf sofort langsam der Kern austrat, der mit dem Davielschen Löffel zurückgehalten wurde, dann sanftes Herausstreichen der Kortikalis, die ohne jeden Glaskörperverlust fast völlig austraten, hierauf Reposition der Iris, so dass eine runde bewegliche Pupille blieb. V mit Stargläsern = $^6/_{18}$ und Sn. 0,5.

c) Luxation der Linse in den Glaskörperraum.

Dies ist die häufigste Lage der luxierten Linse. Die Kammer ist sehr tief, weil die Iris, welche an der fehlenden Linse keinen Halt hat, nach hinten zurücksinkt. Die Pupille ist so rein schwarz wie niemals bei Vorhandensein derselben, weil selbst die ganz normale Linse etwas gelbgrau ist. Im Anfang kann der Befund wegen Glaskörper- und Vorderkammerblutung unklar sein. Weiterhin ist die Linse im Glaskörper mit dem Augenspiegel oder bei seitlicher Beleuchtung in den meisten Fällen aufzufinden. Sie nimmt in der Regel die tiefste Stelle ein, bewegt sich aber bei Kopf- und Augendrehen hin und her. Sie kann entweder frei im Glaskörperraume liegen oder noch an der Zonula an einer Stelle befestigt sein.

Das Vorhandensein der sich bewegenden Linse im Glaskörper führt gewöhnlich bald zur Trübung desselben. In Ausnahmefällen wird die Linse resorbiert, was eine gleichzeitige Zerreissung der Kapsel und ein jugendliches Individuum voraussetzt.

So fand Snell (20) nach Quetschung des Auges durch ein vorfliegendes Stahlstück die Linse in den Glaskörper luxiert. Dieselbe trübte sich und wurde ohne jegliche Reizerscheinungen innerhalb $1^1/_2$ Jahr resorbiert. S = $^{20}/_{30}$.

In einzelnen Fällen bleibt die Linse jahrelang ungetrübt im Glaskörperraum sichtbar. Bei Guépin (21) trübte sie sich erst nach 25 Jahren, bei Jäger (22) war sie sogar noch nach 30 Jahren ungetrübt im Glaskörperraume vorhanden. Auch hier kann es zu Drucksteigerung und Cyklitis mit Ausgang in Atrophia bulbi kommen, während in anderen Fällen, wenn die Linse eingekapselt wird, das Auge lange Zeit entzündungsfrei bleiben kann.

Aub (23) giebt einen Beweis der Reizlosigkeit einer in den Glaskörper luxierten Linse in folgendem Falle: Die Untersuchung mit dem Augenspiegel liess keine Trübung des Glaskörpers erkennen. Am Boden des Augengrundes, der sonst in allen Teilen normal war, zeigte sich ein runder, gelblicher, durchsichtiger Fremdkörper, der vorne an dem Ciliarkörper, nach rückwärts an die Netzhaut angeheftet schien. Dieser Körper wurde durch seine Anheftungen in seiner Lage festgehalten, wie schnell auch das Auge bewegt wurde. Er stellte sich als die Linse heraus, die zwei Jahre vorher durch die erwähnte Verletzung in den Glaskörperraum dislociert worden war, während dieser Zeit jedoch wenigstens teilweise ihre Durchsichtigkeit beibehalten hatte, so dass derjenige Teil des Grundes, auf welchem sie ruhte, Beleuchtung zuliess. Die Spannung des Auges war normal. Durch Stargläser wurde ein vorzügliches Sehvermögen hergestellt.

In dem ersten Falle von Andrew (24) war das rechte Auge eines 70jährigen Mannes vor fünf Wochen durch einen anprallenden Stein verletzt worden; das Auge war ebenso vollkommen reizlos, die Spannung normal, die Linse im unteren hinteren Bulbusabschnitt deutlich sichtbar. S = mit $+\frac{1}{2^1/_2}$ und $^1/_4$ Sn. $^{20}/_{70}$ und Jaeger Nr. 4. Während einer Beobachtungszeit von 18 Monaten blieb der Zustand derselbe.

Verf. beobachtete jüngst den folgenden unglücklichen Ausgang: Nach Wurf mit Stoek gegen das Auge eines 8 j. Knaben Luxation der Linse nach hinten innen, noch an einigen Zonulafasern befestigt. Starke Drucksteigerung, dann plötzliche Skleralektasie an der Stelle, wo die Linse im Glaskörper liegt. Extraktionsversuch: Schnitt in der Skleralektasie; die Linse, auf der Weberschen Schlinge bis in die Wunde gebracht, versinkt. Ziemlicher Glaskörperverlust. Naht. Primäre Heilung. Nach einigen Tagen unter Drucksteigerung totale Vergrösserung des Bulbus. Enukleation.

Einen merkwürdigen Fall bringt Hock (25), der für seinen Befund eine Schiefstellung des Linsenkernes in Anspruch nimmt. Wahrscheinlich liegt hier aber doch eine Luxation der ganzen Linse vor, da eine Schiefstellung des Kernes ohne Trübung der Kortikalis nicht gut denkbar ist.

d) Freibeweglichkeit der Linse oder Wanderlinse.

Dieser interessanten Erscheinung soll ein eigener Abschnitt bestimmt werden, obwohl sie eigentlich nur eine besondere Form der Luxation in den Glaskörper bildet. Diese weitere Möglichkeit der Linsenverlagerung besteht darin, dass die Linse je nach den Bewegungen des Kopfes und Auges verschiedene Lage annimmt. Sie befindet sich bald vor bald hinter der Iris, wobei sie sich durch die Pupille zwängt, so dass sie bald im Glaskörperraum bald wieder in der vorderen Kammer zu sehen ist. Es thun dies mit Vorliebe angeborene kleine oder auch erst später geschrumpfte Linsen, die durch Trauma ganz oder teilweise von der Zonula abgerissen sind. Im letzteren Falle bildet die noch bestehende Befestigung den Drehpunkt für die Exkursionen der Wanderlinse.

Die Fälle sind in der Litteratur nicht selten, weshalb nur einige Beispiele hier Platz finden sollen. Noyes (26) teilt folgende Beobachtung mit: Ein 45j. Mann erhielt einen Faustschlag auf das linke Auge. Drei Wochen später wurde eine Luxation der Linse in den Glaskörper gerade nach unten konstatiert. Das Sehvermögen entsprach der Aphakie. Eine Woche später gab Pat. an, dass er jetzt wieder lesen könne. Die Linse war, wie sich leicht an der Tiefe der Vorderkammer und an dem hellen Rande der Linse erkennen liess, in die vordere Kammer gelangt. Sie war völlig von ihrer Kapsel umgeben, dem Alter des Patienten entsprechend leicht bernsteinfarbig, aber vollkommen durchsichtig. Die Lageveränderung war dadurch hervorgerufen worden, dass Pat., nachdem er mit erweiterter Pupille aus dem Augenhospital nach Hause gekommen war, eine Prise genommen und stark geniest hatte; denn unmittelbar darauf war das Gesicht besser geworden. Eine Untersuchung des Refraktionszustandes ergab H $^1/_{18}$, S $^{20}/_{40}$ im rechten, im linken verletzten Auge M $^1/_9$. As. myop. $^1/_{24}$, S $^{20}/_{50}$. Die Myopie erklärt sich teils durch den Eintritt der Linse in das Pupillarbereich, teils durch die stärkere Wölbung der von der Zonula gelösten Linse. Nettleship (27) referiert über folgende Eigenbeobachtung: Neun Jahre nach einer perforierenden Wunde der Hornhaut und Iris fiel die getrübte und geschrumpfte Linse in die vordere Kammer und von hier bei Rückenlage des Patienten nach oben ausserhalb des Gesichtskreises in eine weite Höhle, die sich durch Ablösung des oberen Teiles des Corpus ciliare von der Sklera gebildet hatte. Sie blieb frei beweglich und wurde mit Erfolg durch Schnitt nach unten herausbefördert. Dub (28) beobachtete nach Einwirkung stumpfer Gewalt Luxation der Linse, die, zu einer Cataracta Morgagniana umgewandelt, abwechselnd in der vorderen Kammer und hinter der Iris lag.

Komplikationen der Linsenluxation. Als gleichzeitige Verletzungen finden sich vorwiegend Veränderungen, die durch Stösse, welche das Auge von vorne treffen, zustande kommen, so vor allem Mydriasis traumatica, Dialyse, Einrisse und Rückstülpung der Iris, Ruptur der Chorioidea, ferner Glaskörper- und Netzhautblutungen und -Abhebungen, seltener Linsenkapselrisse. — Schmeichler (29) fand gleichzeitig den Ciliarkörper zerrissen.

Berger (30) beobachtete Vorfall der Netzhaut bei gleichzeitig in den Glaskörper luxierter Linse. Eine 35 Jahre alte Näherin erlitt vor 19 Jahren eine Verletzung des linken Auges durch einen Schlag mit einer Mistgabel. Die Kranke war zuerst bewusstlos. Das blutunterlaufene Auge konnte erst nach einigen Tagen geöffnet werden. Die Kranke bemerkte im Spiegel,

dass etwas Weisses im Augenstern liege. Das linke Auge ist etwas nach aussen abgelenkt, und Patientin kann damit bloss Licht und Schatten unterscheiden. Die Pupille ist weit und reagiert gut. In derselben erscheint eine weisse, stark gefaltete, membranartige Trübung; bei den Bewegungen des Auges oder bei rascheren Drehungen des Kopfes lässt die Membran, ebenso wie die Iris ein deutliches Undulieren erkennen. Bloss nach innen unten erscheint ein kleiner Abschnitt der Pupille schwarz. Seitliche Beleuchtung und Augenspiegeluntersuchung ergiebt, dass die weisse Membran die abgelöste Netzhaut ist, welche teilweise in der vorderen Kammer prominiert. Wenn die Kranke den Kopf nach vorne neigt, tritt die Membran noch weiter nach vorne in die Kammer ein, während bei längerem Verweilen in der Rückenlage die Netzhaut sich fast vollständig aus der vorderen Kammer zurückzieht. Die Refraktion der nicht abgelösten Netzhaut beträgt H 5; im Augenhintergrund findet sich das Bild einer vernarbten Aderhautruptur; die Centralgefässe der Netzhaut sind fadenförmig verdünnt. In der Peripherie des Augenhintergrundes ist nach unten ein kreisbogenförmiger, graugefärbter Körper zu beobachten, der als die kataraktöse Linse erkannt wird.

Die funktionelle Prüfung des Auges ergiebt, dass gerade die abgelöste Netzhaut allein quantitative Lichtempfindung besitzt, da der nicht abgelöste Teil der Netzhaut typische Pigmententartung zeigt.

Diagnose. Die hauptsächlichsten Zeichen der Linsenluxation sind bereits angeführt, nämlich tiefe vordere Kammer, Schlottern der Iris, Sichtbarkeit des Linsenrandes oder der ganzen Linse, die in der Vorderkammer einem Öltropfen gleicht, und in der Pupille und auf dem Boden des Glaskörpers leicht erkannt wird, besonders wenn sie getrübt ist. Im Anfang können Blutungen, später entzündliche Erscheinungen mit Hornhauttrübung und Exsudation in der Vorderkammer die Diagnose erschweren oder unmöglich machen. Die angegebenen Sehstörungen, wie starke Hypermetropie, Astigmatismus und Accommodationsmangel, weisen direkt auf Linsenverlagerung hin, während die Angabe einer plötzlich eintretenden und willkürlich wieder verschwindenden Blindheit auf das Vorhandensein einer Wanderlinse deutet, indem die kataraktöse Linse zeitweise die Pupille verlegt.

Prognose. Eine Wiederherstellung im früheren Umfange ist unmöglich. Die Linse geht selbst Veränderungen ein, wird trübe und schrumpft, resorbiert sich aber nur bei gleichzeitiger Kapseleröffnung und bei jugendlichen Personen und bringt durch Verlegung der Abflusswege des Auges mit Drucksteigerung das Auge in Gefahr. Ausserdem kann Iridocyklitis im ersten und sympathische Entzündung im zweiten Auge entstehen. Die Linse wird öfters im Glaskörperraum abgekapselt und ertragen, wobei der Zustand der gewöhnlichen Aphakie besteht. In der Vorderkammer ist die Anwesenheit der Linse nur ganz kurze Zeit ohne Drucksteigerung möglich; ausserdem kann sie durch Berührung mit der Hornhaut zur Trübung und geschwürigen Perforation dieser führen. Einklemmung der Linse in die Pupille wird niemals lange ertragen. Auch eine Jahre lang im Auge unschädliche Wanderlinse kann immer noch jederzeit Iridocyklitis erregen und ist so eine beständige Gefahr für das Auge.

Penet (31) sah unter 12 Linsenluxationen in die vordere Augenkammer bei zweien eine Sehschärfe von $^2/_{10}$, bei zweien eine solche von $^1/_{50}$, einmal $^1/_{10}$ und dreimal nur quantitative Lichtempfinduug, bei vieren trat Erblindung ein. Bei Luxation in den Glaskörperraum war ein Verlust vorhanden, einmal quantitative Lichtempfindung und in den anderen Fällen war V = $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$.

Nach Henke (32), der das Material Laqueurs bearbeitet hat, war bei 8 Luxationen in die vordere Kammer in 6 Fällen ein leidlich brauchbares Sehvermögen erhalten geblieben, während die beiden Dislokationen in den Glaskörper ungünstig verliefen.

Therapie. Liegt die Linse, ohne Entzündung zu verursachen, im Glaskörper, so ist Korrektion durch Brillen vorzunehmen. Liegt sie in der Vorderkammer, so ist sie sofort zu entfernen, da in Kürze Glaukom eintritt. Der Schnitt

soll in der Hornhaut angelegt und Glaskörperverlust nach Möglichkeit vermieden werden. Ist die Linse in die Pupille eingeklemmt, so wird sie nach Erweiterung derselben durch Atropin bei vorwärts gebeugtem Kopf in die Vorderkammer befördert, dann durch Eserin zurückgehalten und extrahiert. Sitzt sie im Glaskörper oder abwechselnd in diesem und in der Vorderkammer, so sucht man sie, wenn sie Reizerscheinungen erregt, bei erweiterter Pupille und nach vorne gebeugtem Kopfe ebenfalls in die vordere Kammer zu bringen, wo sie mit einer eingestochenen Starnadel fixiert und durch einen nach unten angelegten Hornhautschnitt extrahiert wird. Dabei tritt fast immer Glaskörperverlust ein. Unterlässt man die Anspiessung der Linse, so fällt der Glaskörper vor, ehe sie austritt, und sie verschwindet in der Tiefe. Eine Zerkleinerung der im Glaskörper liegenden Linse ist unerlaubt.

Gegen Drucksteigerung bei Vorhandensein einer Linse im Glaskörperraum versuche man eine Iridektomie anzulegen, was sehr schwer ist, da die Iris sich häufig nach hinten umschlägt; doch pflegt in vielen Fällen schon die Eröffnung der Bulbus mit teilweiser Entleerung des Glaskörpers von guter Wirkung für das Auge zu sein; man hat auch die Sklerotomie vielfach in Anwendung gebracht. Sind immer Schmerzen und Anfälle mit Drucksteigerung vorhanden, so bringt die Enukleation oder Resektion des Seh- und der Ciliarnerven die sicherste Hülfe.

5. Zerreissung der Zonula und Luxation der Linse bei Ruptur der Sklera und Cornea.

Bei der Skleralruptur können verschiedene Lageveränderungen der Linse vorkommen, von denen zwei vor allem das klinische Bild beherrschen, die seltenere Verschiebung der Linse nach der Rissstelle hin und der völlige Verlust der Linse, die traumatische Aphakie, welch letzteres Ereignis weitaus am häufigsten eintritt, indem die Linse das Auge völlig verlässt oder bei intakter Bindehaut unter diese gelangt.

Müller (33), dem wir gründliche anatomische Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken, hat aus seinen anatomischen Präparaten ersehen, dass der von der Linse eingeschlagene Weg vor dem Ciliarkörper und hinter der Iris liegt, und dass die Iris demnach an ihrer Wurzel vom Ciliarkörper abgerissen werden muss, damit die Bahn für die austretende Linse frei wird. Niemals aber tritt die Linse durch die Pupille in die Vorderkammer und auf diesem kompliziertem Wege nach aussen, wie dies Massie (33) annimmt.

Was die Linsenkapsel betrifft, so wird von den meisten Autoren angegeben, dass sie mit der Linse ihren Platz verlässt (Giorgi, Rivaud-Landreau, Ansiaux u. a.). Aus den 12 von Müller untersuchten Fällen geht hervor, dass die Zerreissung der Zonula eine regelmässige Begleiterscheinung der Skleralruptur ist, und die Zerreissung der Linsenkapsel, wenn überhaupt, nur ausnahmsweise vorkommen dürfte, so dass also die Linse in der Kapsel in den Skleralriss eingeklemmt wird.

In einem einzigen Falle von v. Graefe (33) trat bei Skleralruptur nur ein Teil der Linse aus dem Augeninneren unter die Bindehaut, während der Rest der Kortikalis samt dem Kern im Kapselsack zurückblieb. Daneben entstand ein Linsenkolobom, das völlig schwarz war und dem Patienten ein brauchbares Sehvermögen hinterliess. Einen analogen, sehr bemerkenswerten Fall beschreibt nun Müller. Während das ganze Pupillargebiet von grauer, etwas aufgequollener Katarakt, die nicht zu durchleuchten war, eingenommen wurde, ohne dass man dabei in der

Vorderkapsel eine Lücke sah, durch die etwa die Linse in die Vorderkammer hätte hervorquellen können, war das Gebiet des Koloboms schon bei der ersten Untersuchung am Tage nach der Verletzung ganz schwarz. Das Gebiet dieses Linsenkoloboms grenzte sich durch eine zackige Linie von der grauen Pupille ab. Es wäre nun das Einfachste, anzunehmen, dass hier die Zonula gerissen sei, so dass die Linsenkapsel sich etwas zurückgezogen hätte. Da aber nach ausdrücklicher Angabe die Linsenkapsel sichtbar war, muss man annehmen, dass entsprechend dieser Linie die Kapselblätter miteinander verklebt waren, weil sonst Linsenmassen in den Bereich des Linsenkoloboms gelangt wären. Müller erklärt dieses rasche Verkleben der Kapselblätter in seinem und Graefes Fall folgendermassen: „Vielen, die bei der Operation der senilen Katarakt mit der Kapselpincette die Kapsel eröffnen, ist es wohl schon zu Beginn der operativen Thätigkeit geschehen, dass sie der Meinung waren, die Kapsel eröffnet zu haben, ohne dass dies thatsächlich der Fall war. Man drückt nachher mit dem Spatel auf die Hornhaut, die Linse stellt sich ein, lässt sich aber nicht entbinden. Man drückt mehr und mehr: plötzlich giebt etwas nach, man fährt erschreckt zurück, denn man fürchtet, die Hyaloidea sei geplatzt. Indessen kann man sich nun hier und da überzeugen, dass dem nicht so ist; denn vor der Wunde liegt ein Teil der Kortikalis, die beim Nachlassen des Druckes wieder an ihre normale Stelle gerückt ist. Dass thatsächlich die Hyaloidea nicht gerissen ist, sondern die Linsenkapsel, ergiebt sich daraus, dass man die Linsenextraktion in gewöhnlicher Weise beenden kann. Aber das eine kann man sehen, dass sich in allen diesen Fällen, sobald man sehr schnell nach dem Platzen der Kapsel mit dem Drucke nachlässt, sowohl der Kern als auch der grösste Teil der Kortikalis an ihre Stelle zurückkehren, nur der Teil der letzteren nicht, der schon vor der Wunde lag, und an dieser Stelle erscheint das schwarze Linsenkolobom in der Pupille".

Bei der Skleralruptur kann die von der Zonula in kleinerem oder grösserem Umfange abgerissene Linse sich etwas gegen die Stelle der Ruptur verschieben, so dass sich daselbst der Linsenrand gegen die Ciliarfortsätze oder die Rissstelle anstemmt, wir haben dann nur eine einfache Subluxation. Die Linse kann aber auch die tellerförmige Grube ganz verlassen und sich zwischen die Wundränder einlegen, oder sich unter die Bindehaut einbetten oder bei Zerreissung auch dieser das Auge ganz verlassen, wodurch die bei der Staroperation erstrebten Veränderungen eingetreten sind. In Ausnahmefällen kommt es auch vor, dass die luxierte Linse in den Glaskörper fällt und dort liegen bleibt. Gewöhnlich ist es, dass ein Irissektor an der Rupturstelle verschwindet und Austritt der Linse erfolgt, ungewöhnlich dagegen, dass die Iris bleibt und die Linse austritt, oder dass umgekehrt die Iris austritt und die Linse bleibt (vgl. Irideremie).

Luxation der Linse in die Vorderkammer ist noch niemals beobachtet worden. Weber jun. (34) verfügt über folgende Beobachtung, in welcher diese Diagnose dem Aussehen nach gestellt werden musste.

47 jährige Frau zeigte nach Kuhhornstoss einen typischen Skleralriss. Die Vorderkammer war total mit Blut gefüllt. Patientin kam nach vier Wochen wieder. Das Blut in der Vorderkammer war aufgesaugt, man sah nach unten ein Iriskolobom und in der vorderen Augenkammer einen durchleuchtbaren graugelblichen Körper, der bei seitlicher Beleuchtung scharfe Konturen aufwies. Drei Augenärzte diagnostizierten den seltenen Fall einer Luxation der Linse in die Vorderkammer nach Skleralruptur. Die Operation wurde vorgeschlagen und angenommen. Es wurde innerhalb der Hornhaut nach unten ein Schnitt angelegt. Statt der erwarteten Linse entleerte sich ein zähes gelbliches Gerinnsel von Glaskörperkonsistenz, das die Linse vorgetäuscht hatte. Es handelte sich um ein Gerinnungsprodukt des Inhaltes der vorderen Kammer. Die Frau bekam ein brauchbares Sehvermögen.

Nach den Zusammenstellungen von Müller fand sich eine centrale Verschiebung der Linse bis an die Skleralwunde im Falle von Landesberg, Skleralriss mit Dislokation der Linse in den Glaskörper in den Fällen von Schrag und Bresgen. Die Linse kann in die Rissstelle selbst zwischen die Wundränder der Sklera zu liegen kommen, wie in den Fällen von Jaeger, Lederle, Sichel. Zwei weitere Fälle sind von Fano (33) und von Mercanti (35) vorhanden.

Letzterer sah durch Fall eines Holzbündels auf das Auge einen Skleralriss mit unvollständiger Linsenluxation entstehen der Art, dass $^2/_3$ der Linse unter die Bindehaut gelangt war. In den von Fano und Sichel aufgeführten Fällen war immer nur die kleinere Hälfte unter die Bindehaut ausgetreten.

Sehr häufig findet sich in den Krankengeschichten der Vorgang angegeben, dass die Linse durch die Skleralrisswunde unter die Bindehaut tritt. Hiebei ist gewöhnlich die Linse so gelagert, dass sie die Rupturstelle deckt.

In einer Beobachtung von Hulke (33) lag sie zum Teil auf der Hornhaut, den Limbus überragend, indem die vordersten Schichten der Hornhaut von den hinteren getrennt waren. Oft liegt sie in einiger Entfernung von der Austrittsstelle, manchmal sogar in weiter Entfernung. So in einem Falle von Briolat (33): Hier war die Ruptur innen oben und die Linse lag unter der Bindehaut in der unteren Übergangsfalte.

Unter der Bindehaut trübt sich die luxierte Linse gewöhnlich rasch. Doch konnte man in einigen Fällen nach längerer Zeit durch die vollständig normale Bindehaut und die darunter befindliche Linse den Riss in der Sklera sehen. Man kann dann auch den bekannten glänzenden Ring bei seitlicher Beleuchtung wahrnehmen. Vieusse (33) führt einen Fall an, in welchem die Linse 15 Jahre unter der Bindehaut gelegen war, ohne sich wesentlich zu verkleinern.

Schliesslich kann sich das Volumen der Linse verkleinern, und einige Kalkkonkremente bleiben als Rest von ihr zurück, wie in dem Falle von Arlt. In anderen Fällen giebt die Linsenkapsel Veranlassung zur Bildung von Cysten, die von Zeit zu Zeit aufbrechen und ihren Inhalt nach aussen entleeren wie bei Ansiaux (33).

Eine besondere Abart der subkonjunktivalen Luxation ist die Luxation der Linse in den Tenonschen Raum, wie solche Fälle von Wadsworth, Montagnon, Müller und Schlodtman (36), dem wir die Zusammenstellung der Litteratur und genaue mikroskopische Präparate verdanken, beobachtet worden sind. Allen diesen Fällen scheint eine sehr weit nach hinten im Äquator gelegene Skleralrissstelle gemeinschaftlich zu sein, so dass die Linse nicht direkt unter die Bindehaut, sondern unter die Tenonsche Kapsel geraten muss.

In den meisten Fällen zerreisst auch die Bindehaut, und die Linse wird vollständig aus dem Auge geschleudert und in sehr seltenen Fällen von dem Patienten dem Arzte vorgelegt.

Einmal fand sich die ausgetriebene Linse bei einem Matrosen in dem Taschentuch vor, mit welchem derselbe sein verletztes Auge verbunden hatte.

Auf diejenigen Ausgänge, in welchen nach Skleralruptur, wie nach einer Staroperation sich gutes Sehvermögen ergiebt, ist bereits oben aufmerksam gemacht (Cooper, Mules, Szili, Fuchs u. a.). Geheimnisvoll werden immer die Fälle bleiben, in welchen ohne jedes Trauma die Linse eines schönen Tages unter der Bindehaut vorgefunden wird.

André (37) beschreibt einen derartigen Fall von subkonjunktivaler Luxation der Linse ohne Verletzung. Im rechten Auge einer 67 jährigen Frau war die Iris nach oben innen in eine Perforationsstelle des Limbus wie bei einer Iridodesis eingeheilt und die kataraktöse Linse lag genau oberhalb der Hornhaut unter der Bindehaut. Die Spannung war vermindert, die Lichtempfindung erloschen, der Sehnerv glaukomatös exkaviert. Im linken Auge bestand eine breite Irishernie im Limbus gerade nach oben, aber die getrübte Linse lag noch hinter der Iris, wenn auch ein wenig nach oben subluxiert. Da Operation und Trauma geleugnet wurden und das rechte Auge die Zeichen einer glaukomatösen Sehnervenexkavation darbot, so nimmt Autor an, dass die Perforation der Sklera in der Peripherie der Kammer beiderseits durch abnorm hohen intraokularen Druck zustande gekommen sei.

Zehender (38) sah einen analogen Fall spontaner Luxation unter die Bindehaut. Pat. leugnete auf das entschiedenste jede Verletzung, die möglicherweise das linke Auge getroffen haben konnte; er war nicht wegen Augenverletzung, sondern wegen Trachom in Behandlung getreten.

Was das Verhalten der Linse bei Hornhautruptur betrifft, so fehlte in den beiden von Müller anatomisch untersuchten Fällen Iris und Linse ganz; aus den übrigen klinischen Beobachtungen aber geht hervor, dass sehr häufig Kapselrisse oder Verwundung und infolge dessen Quellung und Resorption der Linse vorhanden sind.

Litteratur: 1. Becker, G. S. Bd. V. — 2. Aub, Arch. f. Augenheilk. Bd. II, 1. S. 259. — 3. v. Arlt, Die Verletzungen des Auges, l. c. — 4. Schiess, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881. S. 384. — 5. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 1. S. 85. — 6. Krienes, Sep.-Abdruck, Festschr. zur Feier des Friedrich-Wilhelm-Instituts Berlin, 1895. — 7. Dimmer, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVIII, 4 und XLIV, 1. — 8. Schoeler, Klin. Jahresber. 1875. S. 22. — 9. Nagel, N. M. 1875. — 10. Pflüger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIII. S. 109. — 11. Förster, Ber. über die XIX. Vers. der ophth. Ges. Heidelberg 1887. — 12. Williams, Transact. of the amer. ophth. Society. 1875. p. 291. — 13. Badal, ref. N. M. 1878. S. 365. — 14. Pristley Smith, Ophth. Rev. London. Vol. V. p. 257. — 15. Beccaria, Annal. di Ottalmol. Vol. XXII. p. 25. 1893. — 16. Lawford, Ophth. Hosp. Rep. Vol. XI. p. 327. — 17. Dermett, ref. Baudry, l. c. S. 102. — 18. Rampoldi, ref. N. M. 1882. S. 460. — 19. Riedel, Inaug.-Diss. Greifswald 1894. — 20. Snell, Ophth. Rev. 1882. p. 400. — 21. Guépin, Annal. d'ocul. T. XVI. — 22. Jäger, ref. Schmidts Jahrb. Bd. V. S. 380. — 23. Aub, Arch. f. Augenheilk. Bd. II, 1. S. 258. — 24. Andrew, Brit. med. Journ. 1882. Dec. 30. — 25. Hock, Realencyklopädie der ges. Heilk. Bd. I. S. 641. — 26. Noyes, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. S. 134. — 27. Nettleship, Ebenda. Bd. XI, 2. S. 272. — 28. Dub, Wien. med. Wochenschr. 1888. Nr. 14. — 29. Schmeichler, Ebenda. 1887. Nr. 4. — 30. Berger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XV. 3/4. S. 286. — 31. Penet, Inaug.-Diss. Lyon 1884. — 32. Henke, Inaug.-Diss. Strassburg 1893. — 33. Müller, l. c. S. 19; vergl. dort die Litteratur. — 34. Weber jun., Persönl. Mitteil. — 35. Mercanti, Annal. di Ottalmol. Vol. XX, 4. p. 365. — 36. Schlodtmann, Arch. f. Ophth. Bd. XLIV, 1. S. 212. — 37. André, ref. N. M. 1874. S. 496. — 38. Zehender, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIII. S. 84.

V. Verletzungen des Glaskörpers.

A. Wunden und Vorfall.

Bei der tiefen Durchtrennung der Bulbuskapsel wird auch immer der Glaskörper mit durchschnitten, was jedoch ohne schwerwiegende Folgen ist und höchstens zu umschriebener Trübung führt; die hiebei stattfindende Blutung in den Glaskörperraum ist meist gering und ohne Bedeutung, da sie in kurzer Zeit aufgesaugt wird. Grösser ist sie bei der Kontusion und hat manchmal üble Folgen. Klafft die Wunde stark, so erfolgt reichlicher Erguss von Glaskörper vor die Wunde; er hat das Bestreben, überall auszubrechen, und Tage, in welchen man gegen seinen Willen den Flüchtling hat entrinnen sehen, gehören zu den unangenehmsten Erinnerungen eines jeden Augenarztes. Liegt die Wunde im Bereiche der Hornhaut, so kann nach Zerreissung der Zonula der Glaskörper durch diese in die vordere Kammer und vor das Auge gelangen; in seltenen Fällen bleibt hiebei die Linse unberührt. Auch durch kleine Splitter, welche den Glaskörper durchdringen und in ihm oder in der Netzhaut liegen bleiben, kann eine Verletzung stattfinden (vgl. nächstes Kapitel).

Der vorgefallene Glaskörper ist durch seine bekannte Konsistenz und Transparenz leicht zu erkennen und mit nichts anderem zu verwechseln. Wenn die Wunde klafft, erscheint der Zwischenraum als völlig schwarze Lücke.

Von weittragender Bedeutung für das Auge sind die sekundären Veränderungen des Glaskörpers, nämlich Trübung und Schrumpfung mit folgender Netzhautabhebung und Atrophia bulbi. Diese entsteht durch die Umbildung von Ex-

sudaten, welche bei Entzündung des Ciliarkörpers, der Aderhaut und Netzhaut in den Glaskörperraum abgesetzt werden, in Schwarten und bindegewebige Massen. Auf ihre Gefährlichkeit ist bereits bei der traumatischen Iridocyklitis hingewiesen. Aber auch ohne dass es vorher zur Exsudation gekommen ist, kann lediglich durch die wiederholte Verwundung des Glaskörpers Schrumpfung und Netzhautabhebung entstehen.

Entwickelung von Fadenpilzen im Glaskörper nach Stichverletzung beobachteten Leber (1) und Nobbe (2).

Die Vorhersage bei Verletzungen des Glaskörpers ist je nach der Ausdehnung der Wunde und der Eröffnung des Auges durchaus wechselnd; bei ausgiebigem Glaskörperverlust tritt in der Regel Schrumpfung des Auges ein.

Hemmi (3) legt in seiner gründlichen Inaug.-Diss. aus der Haabschen Klinik dar, dass selbst in jenen Fällen, in welchen das Auge erhalten blieb, die Zahl der nachträglichen Netzhautablösungen 13,6 % aller Fälle von Glaskörperverletzungen betrifft.

Litteratur: 1. Bericht über die 26. Versammlung der ophthalm. Gesellsch. Heidelberg. 1897. — 2. Nobbe, Arch. f. Ophth. Bd. XLV, 3. — 3. Hemmi, Inaug.-Diss. Zürich. 1887.

B. Fremdkörper.

Wir besprechen im folgenden nur die Fremdkörper, die völlig im Glaskörperraume eingebettet sind, während für solche, die noch in den Augenhäuten stecken und in das Augeninnere hineinragen, das gilt, was für die Verwundungen und Fremdkörper des Ciliarkörpers, der Sklera, der Hornhaut, Iris und Linse gesagt wurde.

Ätiologie. Die Splitter sind in der Regel aus Eisen, Stahl, Kupfer, Stein, Glas oder Holz; seltener kommen Schrot-, Pulver- und Sandkörner und andere Partikelchen vor, die gleich Erwähnung finden sollen. Seit Entwickelung der Eisen- und Stahlindustrie ist trotz der Schutzmassregeln der Unfallbehörden die Häufigkeit der Verletzung durch abspringende Splitter sehr gross geworden, während solche Körper im Augenhintergrunde noch vor 30 Jahren als Kuriosa galten. Das genannte Material eignet sich wegen seiner Sprödigkeit und der Form der abspringenden Teilchen besonders zum Eindringen in die tieferen Teile des Auges. Die Verletzten sind meist Industriearbeiter und Handwerker der Eisenbranche. Über Verletzungen von Landleuten, besonders von Frauen und Mädchen bei der Bearbeitung des steinigen Bodens der Ostschweiz durch abspringende Hackensplitter berichten Horner und Haab. Weidmann (1) fand, dass 75 % der Fremdkörper im Glaskörperraum aus Eisen und Stahl bestehen.

Am zweithäufigsten finden sich Kupferhütchenteile im Glaskörper, die bei denselben Gelegenheiten wie die in der Iris und Linse sitzenden eindringen, nur dass die Propulsionskraft eine um soviel grössere ist, dass sie bis in den Glaskörper, bzw. in die hintere Bulbuswand gelangen. Diese Verletzungen werden entsprechend der langsam steigenden Intelligenz des Volkes unter Mitwirkung der Schule, der Polizei und der warnenden Stimme der Presse zum Glück immer seltener. Die Behörden könnten sich verdient machen, wenn sie den Verkauf derartiger Patronen nur gegen Schein erlaubten, was schon v. Arlt angeregt hat. Die gewerblichen Verletzungen durch Kupfersplitter sind wegen der Weichheit des Metalles ziemlich selten, doch wird öfters eine Legierung desselben, nämlich Messing, im Auge vorgefunden.

Nicht selten ist die Anwesenheit von Schrotkörnern im Glaskörperraum, wo sie auch mitunter reizlos abgekapselt werden, seltener die von einzelnen Pulverkörnern, die immer gut vertragen werden. Fälle von Pulverkörnern im Glaskörper sahen unter anderen Pooley (2), Ballias (3), Bergeret (3), Hirschberg (4). Im letzteren Falle war ein Korn des neuen rauchlosen Pulvers durch Hornhaut, Iris und Linse bis zur Netzhaut vorgedrungen und wieder in den Glaskörperraum zurückgeprallt. Wegen heftiger Cyklitis musste das Auge entfernt werden. Auch im S. B. finden sich solche Fälle.

Als Raritäten finden sich im Glaskörperraume grössere Gegenstände vor, wie Nägel oder Stücke von Messerklingen, ferner fremdartige, wie Knochenstücke (Remy (5)), Peitschenknoten (Hutchinson [6]) und ein Stück Wachs (Bader [7]), das als Verschluss einer Patrone gedient hatte. Zu den Fremdkörpern im Corpus vitreum zählt auch die Linse, sei es, dass sie als

ständiger Gast unbeweglich und eingekapselt sich dort zur Ruhe gesetzt hat, oder dass sie vorübergehend als Wanderlinse bald in der Vorderkammer, bald im Glaskörper anzutreffen ist.

Ebenso wie in der Vorderkammer und Linse kommen auch im Glaskörper Cilien vor, die von den Fremdkörpern mit hineingerissen werden. So fanden, z. B. Lapersonne und Vassaux (8) nach Schussverletzung in dem im Glaskörper verlaufenden Narbenstrang Cilien eingeschlossen, wo sie Entzündung verursachten. Ebenso beobachtete Deutschmann (9) solche in einem durch Eisenstück verletzten Auge, eingebettet in Riesenzellen, die ja gerade in der Umgebung von eingeheilten Fremdkörpern ein häufiges Vorkommnis sind.

Während sich zwischen Linsenkapsel und Hyaloidea ein Fremdkörper ohne Verletzung beider wohl nicht eindrängen kann, fand Burchardt (10) dort Pigment eingelagert, das von der hinteren Fläche der Iris oder vom Ciliarkörper aus in den durch den Fremdkörper eröffneten Petitschen Kanal und von hier aus in die tellerförmige Grube gelangt sein muss.

Gang und Lage der Fremdkörper. Die Fremdkörper können auf folgende Weise in den Glaskörper gelangen: 1. durch die Hornhaut- und Linsenmitte, 2. durch Hornhaut, Iris und Linse, 3. durch Hornhaut, Iris und Zonula ohne Linsenverletzung, 4. durch die Lederhaut mit und ohne Verletzung des Ciliarkörpers. Die Eintrittstelle liegt häufiger in der Hornhaut als in der Sklera, ein Satz, der nicht bloss für die Fremdkörper des Glaskörperraumes, sondern für alle Verletzungen des Auges Giltigkeit hat.

Nach einer Zusammenstellung von Hildebrand (11), die sich auf 43 Fälle erstreckt, war der erste Weg in 6, der zweite in 16, der dritte in 6, der vierte in 15 Fällen zurückgelegt worden.

Der Fremdkörper bleibt im Glaskörpergewebe nahe seiner Eintrittsstelle wohl nur selten stecken und fällt, wenn er eine gewisse Schwere hat, langsam zu Boden, während er in Ausnahmefällen schwebend vom Gewebe getragen wird; selbst Schrotkörner fand de Wecker im oberen Drittel des Glaskörpers frei eingekapselt vor. Die Regel aber ist, dass der Fremdkörper bis zur Bulbuswand vordringt und sich dort entweder in den Augenhäuten einbettet oder, was häufiger geschieht, von der elastischen Bulbuswand zurückprallt, wobei er eine Verletzung aller oder der innersten Bulbushäute hervorruft und dann in den Glaskörperraum zurückgeworfen wird, wo er schweben bleibt oder zu Boden sinkt oder sogar, wenn seine Kraft hiezu ausreichend ist, sich an einer zweiten Stelle in die Netzhaut oder sogar Sklera einbettet. Ist die Propulsionskraft des Splitters sehr gross gewesen und seine Form hiezu geeignet, so kann er auch nach Verwundung der hinteren Bulbuswand an der einschlägigen Stelle durch die Sklera hindurch in die Orbita eindringen.

Während v. Graefe (12) schon andeutete, dass ein Fremdkörper wahrscheinlich vom Augenhintergrunde zurückprallen könne, wissen wir aus den Untersuchungen Berlins (13), dass der Splitter in den meisten Fällen rikochettiert; er beobachtete in 19 nacheinander enukleierten Bulbis, dass der Fremdkörper jedesmal die gegenüberliegende Bulbuswand erreicht hatte und zwar 14 mal zurückgeprallt, 4 mal stecken geblieben war und einmal die hintere Bulbuswand durchbohrt hatte. Ebenso sichere anatomische Befunde liegen vor, dass der Fremdkörper die Bulbuswand nicht erreicht hatte und im Glaskörper niedergesunken war.

Der Fremdkörper verharrt solange in seiner Ruhelage, bis er durch einen mechanischen Anlass aus seiner Stellung verdrängt wird; dies kann die sich ablösende Netzhaut bewirken, indem sie ihn vor sich herschiebt, oder der schrumpfende Glaskörper, der ihn mit sich schleppt; auch kann der Fremdkörper, dem Gesetze der Schwere folgend, mit Veränderung der Konsistenz des Glaskörpergewebes nach unten sinken oder nach Loslösung von Verwachsungen bei anfänglichem Sitze in der Netzhaut in den Glaskörper herabfallen.

Befund. Ist der Fremdkörper durch die Hornhautmitte eingedrungen, so sieht man eine kleine Wunde oder später Narbe und dahinter die vordere und hintere Linsenkapselwunde, die sich bald wieder verschliessen können. Die drei

Wunden liegen in der Regel in einer geraden Verbindungslinie. Genau genommen bildet die Flugbahn infolge der Schwere des Fremdkörpers eine parabolische Kurve. Es kann auch sein, dass die Hornhautwunde senkrecht von vorne nach hinten, der Gang in der Linse aber schief verläuft, was von der Rotation des Splitters beim Eindringen herrührt. Bei mehr seitlicher Perforation zeigt die Iris ein Loch oder eine Einkerbung des Randes, manchmal ist auch ein Bluterguss in die vordere Augenkammer vorhanden; in der Regel ist die Linse betroffen, wenn der Splitter nicht durch die Zonula eingedrungen ist. Irisprolaps ist wegen der Kleinheit der Hornhautwunde nicht häufig, hingegen ist öfters die Pupille nach der Perforationsstelle hin verzogen. Hat der Splitter die Sklera durchbohrt, so findet sich in der Umgebung der Wunde cirkumskripter Blutaustritt, manchmal stärkere Ecchymosierung, was sich nach der Grösse des Eindringlings und der gleichzeitigen Verwundung und Quetschung richtet. Es kann auch etwas Glaskörper in der Öffnung liegen. War der Splitter durch die Lider eingedrungen, so findet man an deren Aussenfläche, meist am unteren Lide, einen kleinen Blutpunkt oder Schorf. Man unterlasse es nicht, durch Umklappen des Lides sich zu überzeugen, dass ein perforierender Wundkanal vorliegt.

Manchmal gelingt es bei beschränkter Trübung der Medien, den Fremdkörper im hinteren Bulbusabschnitt selbst zu sehen. Seltener findet man die Anschlagstelle und den getrübten Gang im Glaskörperraum. Ist der Fremdkörper von oben her eingedrungen, so scheint er an diesem trüben Strang wie an einem Faden aufgehängt zu sein. Die Lage des Fremdkörpers wird durch die Trübung des Glaskörpergewebes, die sich am raschesten und stärksten um den Eindringling selbst ausbildet, angezeigt. Die Anschlagstelle ist kenntlich durch fleckigen Blutaustritt in die Netzhaut, durch gelblichweisse Färbung dieser, manchmal auch durch flottierende Wundränder, wenn der Fremdkörper die Netz- und Aderhaut an der Stelle zerrissen hat. In seltenen Fällen sieht man sowohl die Anschlagstelle wie den Fremdkörper selbst, wie dies z. B. in dem Falle von Rosenmeyer (14) möglich war. In der Regel ist auch eine Blutung in den Glaskörperraum vorhanden, welche je nach der Grösse der durchtrennten Netz- und Aderhautgefässe gross oder klein sein kann und den Glaskörperraum selbst mehr oder weniger erfüllt. Gelegentlich ist gleichzeitig mit der Verletzung eine cirkumskripte Netzhautabhebung entstanden.

In einer Reihe von Krankengeschichten ist das Vorhandensein von Luftbläschen im Glaskörperraume beschrieben, das nur den sicheren Schluss gestattet, dass der hintere Bulbusabschnitt eröffnet wurde, aber nur einen unbestimmten auf die Anwesenheit und überhaupt keinen auf die Lage des Fremdkörpers zulässt. Sie erscheinen als kleine, scharf begrenzte, rundliche Flecken mit heller Mitte und tiefschwarzem Saume, ein Bild, das jedem vom Mikroskopieren her bekannt ist.

Subjektive Symptome. Der Schmerz kann ganz fehlen oder sehr gering sein. Die Reizung ist abhängig von dem Umfange der äusseren Verletzung, die Sehstörung von der Trübung der Medien, wenn die Linse unverletzt ist, von der des Glaskörpers und vom Gesichtsfeldausfall, der durch die Verletzung der Netzhaut an der Anschlagstelle, durch die Glaskörperblutung und den Fremdkörper bedingt ist; letzterer kann von intelligenten Patienten manchmal auch entoptisch wahrgenommen werden.

Verlauf. Nur in Ausnahmefällen kapselt sich der Fremdkörper ein. Fast immer geht das Auge durch plastische Entzündung mit Verlust des Sehvermögens zu grunde, welche darauf zurückzuführen ist, dass dem eingedrungenen Fremd-

körper chemische Wirkung zukommt oder dass ihm Infektionskeime anhaften; rekrutieren sich diese aus der Klasse der akuten Eitererreger, so entsteht heftige Panophthalmie. Die Einkapselung bietet keine Gewähr gegen spätere Entzündung. Wenn auch anfangs eine Wiederaufhellung des Glaskörpers erfolgt, so kann sich doch jederzeit mit und ohne Ortsveränderung des Fremdkörpers Entzündung mit Schrumpfung des Auges und der Gefahr der sympathischen Entzündung des zweiten Auges einstellen. Es folgen in der Betrachtung die einzelnen Fremdkörper nach ihren Besonderheiten, deren Kenntnis wir in erster Linie Leber (15) durch seine Versuche am Kaninchen und in zweiter Linie Landmann (16) durch seine gründliche litterarische Zusammenstellung aller vorhandenen einschlägigen Fälle verdanken.

Eisen im Glaskörperraume. Während Eisensplitter, die völlig im Augengrunde, also in der Netzhaut eingehüllt und von Bindegewebe allseitig umschlossen sind, wie wir sehen werden, längere Zeit oder für immer vom Auge vertragen werden können, ruft ein solcher im Glaskörper immer Reizung und Entzündung hervor, nicht nur mechanische durch Lageveränderung, sondern auch chemische durch die oben beschriebene Wirkung auf den Glaskörper, so dass das Auge in der Regel zu grunde geht. Hiezu kommt noch die Gefahr der Bildung eines Glaskörperabscesses, wenn nämlich dem eindringenden Fremdkörper septische Keime anhafteten, während aseptisch eingedrungenes Eisen im Glaskörperraume Eiterung nicht hervorruft. Die infektiöse Eiterung macht sich durch den rapiden Verlauf wahrnehmbar, indem sich in 12—48 Stunden, seltener später, ein Glaskörperabscess bildet und die Eiterung im hinteren Bulbusabschnitt auf die Uvea übergreift. Seltener ist Wundeiterung, welche sekundär von Bindehaut und Thränensack und von den Lidrändern erfolgt. So willkommen die Keimfreiheit des Splitters ist, hat sie doch einen grossen Nachteil im Gefolge. Leber hat nämlich durch seine Versuche und v. Hippel (17) durch anatomische Befunde und Litteraturzusammenstellungen nachgewiesen, dass sich eine derbe und vollständige Bindegewebskapsel um einen aseptisch eingedrungenen Eisensplitter niemals bildet, sondern dass die Bildung eines solchen das Ergebnis einer stark entzündlichen Reaktion ist, wie sie nur durch eine gleichzeitige Infektion hervorgerufen wird. Diese mangelhafte Einkapselung hat wieder den doppelten Nachteil, dass der Splitter später durch Ortsveränderung Entzündung bewirken kann, und dass er eine chemische Wirkung auf die Netzhaut ausübt.

Da, wo es infolge von reinen Eisensplittern zur stürmischen Eiterbildung nicht kommt, erwachsen andere deletäre Veränderungen im Glaskörper und an der Netzhaut, die den Ruin des Auges herbeiführen. Der Fremdkörper liegt nach anfänglichen Reizerscheinungen scheinbar ruhig im Glaskörper oder in der Netzhaut durch wenig Bindegewebe eingehüllt fest, aber dennoch macht sich die zerstörende chemische Wirkung des Eisens auf Glaskörper und Netzhautgewebe selbst da, wo der Eisensplitter letztere nicht berührt, sehr bald geltend. Der Glaskörper wird trübe, verdichtet sich und schrumpft, die Netzhaut wird dadurch abgehoben, ein Vorgang, welcher bei Sitz des Fremdkörpers im Glaskörper als die Norm bezeichnet werden muss, so dass das Auge also in der Regel verloren geht, wenn es nicht gelingt, den Splitter zu extrahieren. Gleichzeitig entsteht in manchen Fällen eine Erkrankung der Makula, speziell des Pigmentepithels, welche als unregelmässige Sprenkelung und Pigmentierung zum Ausdruck kommt und auf eine durch die Zirkulation von gelöstem Eisen bewirkte Ernährungsstörung zurückzuführen ist; vergleiche hierzu Haab (18).

Auf die Netzhautdegeneration macht neuerdings v. Hippel aufmerksam; vergleiche hierüber Prognose der Netzhautsplitter.

Was die dauernde Einheilung von sehr kleinen Eisensplittern im Glaskörper anlangt, so ist dieselbe überaus selten. So hat Hirschberg (19) bis zum Jahre 1885 diese nur zweimal in der grossen Reihe der von ihm beobachteten Fälle erlebt, während solche in der Netzhaut 15 mal stattfand.

Für einen weiteren Fall, in welchem ein reizloses Auge vorhanden war, feinste Schrift gelesen wurde und der in weissen Belag eingehüllte Fremdkörper ganz peripher hinter dem unteren Linsenrande sass, nimmt Hirschberg (19) an, dass der Fremdling doch wohl in den Augenhäuten gesteckt haben mag.

Die Fälle von reaktionsloser Einheilung von Eisensplittern im hinteren Bulbusabschnitt mit Erhaltung von gutem Sehvermögen wurden von Sigel (20), Landmann (16), Knapp (21), Winkler (22), Hosch (23) und Meesmann (24) zusammengetragen. Die meisten Fälle betreffen sehr kleine Fremdkörper, die in der Netzhaut abgekapselt sind. Einige Beispiele von Fremdkörpern, welche im Glaskörperraum längere Zeit gut vertragen wurden, folgen hier.

Bergmeister (25) berichtet über einen interessanten Fall von Einheilung eines Stahlsplitters im Glaskörper mit Erhaltung des Sehvermögens. Der Fremdkörper war von unten innen her an der Corneoskleralgrenze durch die äussere Irisperipherie und durch die Zonula Zinnii ohne Linsenverletzung in den Glaskörper eingedrungen. Wahrscheinlich war er an der entgegengesetzten Seite des Corpus ciliare abgeprallt und von oben her in den Glaskörper zurückgefallen und lag nur an einem dünnen Fädchen aufgehängt nahe dem Bewegungscentrum des Auges frei im Glaskörper. Nach siebenwöchentlicher Dauer der Behandlung wurde Patient mit $S = {}^{20}/_{40}$ entlassen. Von da ab senkte sich der Fremdkörper ganz allmählich. Drei Monate nach der Verletzung entzog sich der Splitter nach einem Hustenanfall plötzlich der Beobachtung. Im Glaskörper bildeten sich einige bläulichweisse Bindegewebsfäden. Das Sehvermögen war nach 5 Monaten noch unverändert. — Ein ähnlicher Fall existiert von Noyes (16). — Häufiger ist es allerdings, dass Fremdkörper, welche zuvor freischwebend im Glaskörpergewebe zu beobachten waren, nach einiger Zeit sich langsam zu Boden senken und dann an die Netzhaut oder den Ciliarkörper fest und dauernd fixiert und abgekapselt werden, ohne auf unbestimmte Zeit Reizerscheinungen zu bewirken; immerhin ist es selten, wenn dieses Ereignis ohne Entzündung einhergeht.

Elschnigs (27) Fall zeichnet sich dadurch aus, dass er vom ersten Beginn bis zur definitiven Heilung bzw. Abkapselung mit dem Augenspiegel beobachtet werden konnte. Ein Stahlstückchen war in die Ciliarregion eingedrungen, hatte den Glaskörper durchflogen, war mit seiner Fläche an die Netzhaut aussen oben an der Makula abgeprallt und dann in den Glaskörper herabgesunken. Nachdem er hier eine Zeitlang verweilt hatte, wurde er unter mässigen Entzündungserscheinungen abgekapselt und führte zu Veränderungen im Pigmentepithel der Netzhaut, wie bei der Retinitis pigmentosa, deren Entstehung auf Anwesenheit des Eisens zurückzuführen ist. S war $= {}^{6}/_{12}$ und Jaeger Nr. 2 fliessend mit $+ 3$ D. Der Anschlagstelle entsprechend fand sich ein Skotom. Es ist kein Zweifel, dass derartige Augen durch fortschreitende Netzhautdegeneration erblinden.

Es können auch sehr grosse Eisensplitter, natürlich mit Verlust des Sehvermögens, einheilen und Jahre lang im Bulbus verweilen.

Solches beschreibt z. B. Castelnau (26), der bei einem Werkmeister ein 30 mm langes, 5 mm breites und 65 cg schweres Stückchen Eisen nach $3\,^1/_2$ jährigem Verweilen im Glaskörperraum aus dem Auge extrahierte. Spechtenhauser (28) konnte sogar über einen 28 Jahre lang im Fundus ohne Entzündung liegenden sehr grossen Eisensplitter, ein Stück von der Hammerspitze, berichten.

In der Regel aber melden sich grosse Fremdkörper durch andauernde heftige Entzündung und müssen entweder allein oder mit dem ganzen Auge entfernt werden.

Einen Fremdkörper von ungewöhnlicher Grösse im Glaskörperraum beobachtete Busse (29). Der Splitter war 2 cm lang und 7 mm breit.

Hirschler (30) extrahierte ein 19 mm langes, lanzenförmiges, 7 mm breites Stück Eisen aus dem Glaskörperraum.

Graeve (31) fand in einem enukleierten Auge ein spindelförmiges, 9 mm langes, in der Mitte 2 mm dickes Eisenstück. Die Netzhaut war fast völlig abgelöst, der Glaskörperraum mit einer dicklichen Masse, welche das Eisenstück umgab, angefüllt.

Nach der Extraktion solch grosser Fremdkörper kann ein dauernd reizfreier und der Form nach wohl erhaltener Bulbus zurückbleiben, sogar mit noch etwas Sehvermögen, vorausgesetzt, dass der eingedrungene Splitter aseptisch war.

Strzeminsky (32) teilt einen Fall mit, in welchem ein abgesprengtes glühendes Eisenstück das Lid und die Sklera eines 28j. Arbeiters durchbohrt hatte. Der Eisensplitter wurde mit der Pincette noch an demselben Tage herausgezogen, war 2 ½ cm lang und 2 mm dick. Das Auge behielt seine Form bei, und der Kranke war nach vollendeter Heilung sogar imstande, mit dem verletzten Auge Finger in 2 m Entfernung zu zählen. Velander (33) sah ein Stück Messerklinge vollständig im Glaskörperraum liegen; dieselbe war durch die Gesichtshaut 2,5 cm nach unten vom äusseren Augenwinkel in das Auge eingedrungen, abgebrochen und konnte nun nahezu senkrecht stehend in der Mitte des Glaskörpers gesehen werden. Nach Extraktion erfolgte Heilung mit etwas Verkleinerung des Auges.

Verfasser exstrahierte aus dem Glaskörperraum ein 12 Stunden vorher durch Hornhaut- und Linsenmitte eingedrungenes, 7 mm langes und 5 mm breites, 2—3 mm dickes Stück Stahl von fast vierkantiger Form. Nach Entfernung des Fremdkörpers von der Wunde aus mit einer Pincette ohne Glaskörperverlust, heilte das Auge reizlos in drei Wochen, erblindete aber in der Folge durch Verwachsung der Iris mit den Linsenresten, doch war Lichtempfindung und Projektion genügend vorhanden; ein operativer Eingriff wurde nicht erlaubt.

Ein Splitter, der anfangs eingehüllt in der Netzhaut steckte, von welcher er ebenso wie von der Linse, wahrscheinlich aus denselben chemischen Gründen, eher toleriert wird als vom Glaskörper, kann nach Lösung zarter Bindegewebsmembranen in den Glaskörperraum oder auf den Ciliarkörper herabfallen, wo er heftige Entzündung erregt.

So berichtet Knapp (31) über ein Metallstückchen, das 6 Jahre lang reizlos in der Netzhaut abgekapselt war, aber dann auf das Corpus ciliare herabfiel, wodurch Iridocyklitis hervorgerufen wurde, welche die Enukleation des Auges nötig machte.

Derartige öftere Ortsveränderungen des Fremdkörpers pflegen zu wiederholten dauernden oder vorübergehenden Entzündungszuständen zu führen, welche wiederum sympathische Augenentzündung veranlassen können, wofür in der Litteratur eine Reihe beglaubigter Fälle vorhanden ist.

Seltener als bei Kupferstückchen ist die Ausstossung bei Eisensplittern, doch kommt sie immerhin vor.

Eine derartige Beobachtung machte z. B. Mandelstamm (34). Aus dem phthisischen Auge ragte ein schwärzlicher Körper etwa ½ mm aus der Oberfläche der Conjunctiva hervor. Mit der Pincette angefasst, verriet er eine derbe Konsistenz. Er wurde herausgezogen und zeigte sich als ein Eisensplitter mit rauher Oberfläche und zackigen Rändern von 5 mm Länge und 3 mm Breite. In einem Falle von Bull (35) kam ein durch die Sklera im Äquator eingefahrener Stahlsplitter am 30. Tage nach der Verletzung durch die noch offene Wunde heraus und konnte mit der Pincette vollends extrahiert werden. S = $^{20}/_{70}$. Bei Landmann (16) kam ein Eisensplitter von ziemlicher Grösse, der die Sklera durchschlagen und wenig Reizerscheinungen verursacht hatte, 34 Tage nach der Verletzung an einer gegenüberliegenden Stelle in der Sklera zum Vorschein und konnte durch Einschnitt entfernt werden.

Kupfer im Glaskörper. Kupfersplitter im Auge erregen immer heftige Entzündung, und zwar erfolgt durch Berührung gefässhaltiger Teile akute Eiterbildung im Glaskörperraum, welche bei Ausschluss von Infektionskeimen auf chemische lokale Entzündung zurückzuführen ist, und ausserdem chronische plastische Entzündung mit Einhüllung des Fremdkörpers in eitriges Exsudat, Verdichtung und Schrumpfung des Glaskörpers mit partieller oder noch häufiger totaler Ablösung der Netzhaut selbst in Fällen, in welchen der Fremdkörper den Augengrund nicht berührt, so dass das Auge schliesslich durch Iridocyklitis zu Grunde geht.

Kostenitsch (30) hat unter Lebers Leitung eine grundlegende Arbeit über das klinische Verhalten der Kupfersplitter im Auge gebracht und gezeigt, dass die im menschlichen Auge eintretenden Veränderungen in allen wesentlichen Punkten mit den im Tierauge von Leber gewonnenen übereinstimmen.

Es ist als Regel zu betrachten, dass das Auge, welches einen Kupfersplitter in sich birgt, wegen heftiger Entzündung der Enukleation anheimfällt, wie im folgenden charakteristischen Falle des Verfassers.

Landwirt, 29 Jahre alt, verletzte sich beim Putzen eines geladenen Gewehres, indem ihm der Schuss der nach unten gehaltenen Waffe hinten heraus in das linke Auge drang. Es findet sich eine 6 mm lange Wunde nach unten aussen hinter dem Limbus; der Wundkanal verläuft direkt nach hinten innen oben, ohne die Linse zu verletzen. Fremdkörper nicht sichtbar. Nach einigen Tagen ist die Iris verfärbt und Hypopyon vorhanden; die Pupille erweitert sich auf Atropin schlecht. Der Glaskörper trübt sich, es treten stärkere Schmerzen auf. Enukleation. Es findet sich der Eintrittsstelle gegenüber, dicht hinter dem Ciliarkörper, eine Blutung in die Netzhaut, welche mit dem Augenspiegel nicht sichtbar war, weil sie zu weit nach vorne sass, und am Boden des Glaskörperraumes ein unregelmässig gestaltetes Zündhütchenfragment von 5 mm Länge und 2 mm Breite.

Ein seltenes Vorkommnis ist die Abkapselung von Kupferteilen mit Erhaltung von Sehvermögen.

Schwarzbach (37) beobachtete eine Verletzung durch ein Zündhütchen, das einem 10 j. Mädchen in das Auge geflogen war. An der Öffnung in der hinteren Linsenkapsel sah man zahlreiche Glaskörpermembranen haften. Das anfangs stark herabgesetzte Sehvermögen besserte sich mit Aufhellung der Glaskörpertrübungen; man sah nicht weit hinter der Linse einen gelblich schimmernden Splitter, der sich weiterhin einkapselte. Die Beobachtungsdauer betrug in diesem Falle nur $^1/_4$ Jahr. Bei Adamück (38) war nach Eindringen von Kupfersplittern in beide Augen auf dem rechten Auge eine partielle Netzhautablösung eingetreten, die bald wieder ungeachtet der Anwesenheit des Splitters im Auge zurückging. Die Sehschärfe hatte sich auf diesem Auge auf $^{10}/_{70}$ erhalten. Im linken Auge, in welches auch ein Zündhütchensplitter eingedrungen war, blieb die Ablösung bestehen, und es kam später zur Bildung von Katarakt. Die Beobachtungsdauer betrug 10 Jahre. Weidmann (1) beschreibt einen Kupfersplitter, der seit $4^1/_2$ Jahren mit Erhaltung des Auges und Sehschärfe = $^1/_3$ eingedrungen war. Die anfangs vorhandene umschriebene Netzhautablösung ging vollständig wieder zurück; an der Makula waren feine Pigmentveränderungen vorhanden. Ein Extraktionsversuch wurde auch im Anfange nicht vorgenommen. Decker (39) berichtet über einen kleinen Kupfersplitter, der seit 6 Jahren im Glaskörper freischwebend lag, ohne weitere Reizerscheinungen als Accommodationskrampf hervorzurufen. Dabei bestand volle Sehschärfe; der Glaskörper zeigte keine Spur von Trübung.

Nicht selten sind die Fälle, in welchen das Auge bereits durch plastische Entzündung zu Grunde gegangen war, aber reizlos wurde und dennoch einen Kupfersplitter barg.

Solche Beobachtungen sind gemacht von Hirschberg (40), bei dem der Splitter 10 Jahre eingekapselt im Auge lag, und von Ruhberg (41). Bei diesem erstreckte sich die Beobachtung auf mehr als 20 Jahre; es waren zu keiner Zeit Reizerscheinungen vorhanden, der Bulbus war äusserlich normal, die Pupille weit, die Linse nicht getrübt, der Fremdkörper im Glaskörper eingekapselt. In einem Falle von Hoesch (42), der uns wegen seines Verlaufes noch weiter interessieren wird, war ein ungewöhnlich grosser Messingsplitter zwei Jahre im atrophischen Bulbus vorhanden gewesen.

Es ist durchaus ungewiss, wie lange die abgekapselten Fremdkörper sich ruhig verhalten, da jederzeit plötzlich ohne nachweisbaren Grund und ohne Lageveränderung wieder heftige Entzündung auftreten kann, welche den Ruin des ersten Auges herbeiführt und auch zur sympathischen Entzündung des zweiten Anlass giebt.

Da nach den Beobachtungen Lebers u. a. bei rein chemischer Eiterung durch Anwesenheit von Kupfer im Auge niemals sympathische Entzündung, sondern nur Reizung auftrat, so darf man wohl annehmen, dass die chemischen Stoffwechselprodukte nur zu den Anfängen der Entzündung, nicht aber wie die Toxine der Spaltpilze zu wirklicher fortschreitender Entzündung mit Schrumpfung des Auges führen können. Wo also wirkliche sympathische Entzündung des zweiten

Auges eingetreten ist, muss man annehmen, dass entweder der Kupfersplitter von vornherein septisch war, oder dass bei Wiedereintritt der Entzündung erst nach Jahren eine Spätinfektion von aussen her, wie Wagenmann sie nachgewiesen hat, die Ursache gewesen sein muss.

Gar nicht selten ist die Ausstossung eines Kupferstückchens aus dem Bulbusinneren, wo es längere Zeit gesessen.

Die hierbei wirkenden Faktoren haben wir im allgemeinen Teile bereits kennen gelernt. Spechtenhauser (28) macht weiterhin darauf aufmerksam, dass nach Eintritt der Spätinfektion durch die Thätigkeit der eingedrungenen Mikroorganismen Eiterung und Auflockerung des Fremdkörpers entsteht, so dass dieser leicht nach der vorhandenen Öffnung hingeschoben wird und unter dem Einfluss der gelösten Kupfersalze die Erweichung des Uveal- und Skleralgewebes an der betreffenden Stelle erfolgt, an der sich eine kleine, nach dem genannten Autor typische Skleralpustel ausbildet, nach deren Platzen der Fremdkörper erst sichtbar wird. Verf. hat in einem derartigen Fall, der weiter unten folgt, zwar keine Pustel gesehen, aber doch die Wiedereröffnung der kleinen lappenförmigen Wunde, nachdem die in der Sklera gelegene kleine Narbe scheinbar fest konsolidiert gewesen war. Jedenfalls kann man darin mit Spechtenhauser nicht übereinstimmen, dass er das Vorkommnis der spontanen Ausstossung eines Kupfersplitters als etwas so Seltenes bezeichnet, da, wie die folgende Litteraturzusammenstellung ergiebt, doch eine stattliche Reihe von Fällen vorliegt, in welchen grössere, anfangs längere Zeit reizlos eingekapselte Kupferstückchen und andere Fremdkörper bei passender Lage weiterhin spontan durch die Sklera ausgestossen wurden. Auch haben Lebers Experimente gezeigt, dass der beim Tierexperiment eingeführte Fremdkörper häufig von selbst eliminiert wird. Die Ausstossung eines Fremdkörpers aus dem Auge hat gar nichts Besonderes an sich und geschieht jedenfalls genau so wie die eines Fremdkörpers aus irgend einem anderen Körperteile, einfach durch Eiterung. Neuere Untersuchungen über die Art der Ausstossung verdanken wir Salzer (42a).

Spechtenhauser hat bereits folgende drei Fälle zusammengestellt: Bei Kaarsberg blieb ein Kupfersplitter vier Jahre im Auge, ohne Reizerscheinungen hervorzurufen: hierauf trat an der Verletzungsstelle ein pustelförmiges Bläschen zu Tage und der Fremdkörper wurde mit Schere und Pincette herausgezogen. Im zweiten Falle Debierres kam ein solcher nach $1^1/_4$ Jahren zum Vorschein, im dritten Rampoldis nach 2 Jahren. Hierzu kommen ausser dem eigenen Falle Spechtenhausers, in dem der Splitter 8 Jahre im Auge verweilt hatte, analoge Beobachtungen von M. Meyer (43), Mason (44), Landesberg (45), Kipp (46), Rolland (47), Armagnac (48), Hoesch (42), Hoor (49), Denig (50), Raulin (51) und Verf. Ein 12jähr. Junge verletzte sich das linke Auge durch ein explodierendes Kupferhütchen, auf das ein anderer Junge mit einem Hammer geschlagen hatte. Es fand sich dicht hinter dem Ciliarkörper in der Sklera eine perforierende Lappenwunde von 3 mm Durchmesser mit der Basis nach der Sklera und dem freien Rande nach dem Limbus hin. Oberflächliche Sondierung ergab keinen Fremdkörper und es wurde angenommen, dass ein solcher auch nicht vorhanden war; doch ging das Auge unter geringen Schmerzen trotz Atropin, Schmierkur und warmer Aufschläge durch Iridocyclitis traumatica zu Grunde. Nach zwei Monaten war es aber schmerz- und entzündungsfrei. Nach weiteren sieben Monaten kam der Junge wieder mit der Klage über stechende Schmerzen im Auge. Das Skleralläppchen, das vorher gut angeheilt schien, war völlig wieder losgelöst und unter demselben zeigte sich ein kleines schwarzes Pünktchen, das sich bei Berührung mit einer Sonde als harter Gegenstand zeigte. Mit einer Pincette konnte ein Stückchen des Zündhütchens mühelos aus der Sklera herausgezogen werden; dasselbe glich in Form und Grösse der leeren Schale eines halben Hanfkornes. Die durch die Anwesenheit des Kupfers bewirkte chemische Eiterung hatte eine Lockerung des Fremdkörpers und eine Erweichung der Skleralnarbe bewirkt, so dass das Läppchen sich wieder loslöste und der Fremdkörper austreten konnte.

Die Ausstossung von Kupfersplittern selbst nach langer Zeit, wie bei Raulin nach 20 Jahren, ist also gar nichts so Seltenes und nur dann bemerkenswert, wenn, wie in den Fällen von Landesberg, Rolland und Meyer, ein brauchbares oder gar gutes Sehvermögen resultiert.

Andere Fremdkörper im Glaskörper. Die sonstigen Fremdkörper geben zu denselben Veränderungen Anlass, wie die genannten, nur fehlt die chemische Wirkung mit Ausnahme des Glases, das bei längerem Verweilen auch Schrumpfung des Glaskörpers und Degeneration der Netzhaut zur Folge hat. Doch werden gerade Glassplitter, da sie meist aseptisch sind, ohne heftige Entzündung

rasch abgekapselt und können dann jahrelang bei gutem Sehvermögen unschädlich im Bulbus verharren, wie z. B. Grünthal (52) einen solchen bei zehnjährigem Verweilen und Vorhandensein guter Sehschärfe beobachten konnte. Selbst grössere Glassplitter können eine Zeitlang vom Auge gut vertragen werden, so bei Zirm (53) $4^1/_4$ Monate ohne bedeutende Entzündung. In der Regel folgt aber traumatische Iridocyklitis mit Netzhautabhebung und Schrumpfung des Auges und bei Infektion der Wunde mit Eiterkokken Panophthalmie, die gerade bei Stein-, Holz- und ähnlichen Splittern wegen der meist grossen, unregelmässigen und gerissenen Quetschwunden häufiger ist als beim Eindringen kleiner Eisen- und Kupfersplitter. Nur in seltenen Fällen erfolgt rasche Abkapselung des Fremdkörpers ohne merkliche Entzündung bei gutem oder mässig herabgesetztem Sehvermögen, doch tritt auch hierbei manchmal noch nach Jahren Entzündung ein, welche zu Schrumpfung des Auges führt. Am häufigsten ist Einheilung beobachtet worden bei Schrot- und Pulverkörnern.

De Wecker (34) untersuchte einen Mann, bei dem ein Schrotkorn von intensiv blaugrauem Metallglanz im Glaskörper in der Weise aufgehängt war, wie die Kinderbälle in einem Schwungnetz; dieses glänzende Metallkorn befand sich seit Jahren im Auge eingekapselt. v. Graefe (55) fand ein Schrotkorn im linken Auge mitten im Glaskörperraum. Mittlere Schrift wurde leidlich fliessend gelesen, das Gesichtsfeld war defekt.

Weber sen. (56) verfügt über folgende Beobachtung: 28 Jahre alter Apotheker wurde bei Herstellung von Feuerwerk verletzt, indem eine der bekannten bläulich gerieften Magnesiumflaschen explodierte und ihm etwas ins rechte Auge flog. Ein Augenarzt in Berlin konstatierte, dass nur das untere Lied verletzt sei. Nach $^1/_4$ Jahr kam der Patient hier in Behandlung mit der Klage, dass ihm etwas vor dem Auge herumfliege. S=1. Bei genauer Betrachtung findet man, dass die Iris ganz peripher am unteren äusseren Sektor gegen die Cornea ein wenig vorgedrängt ist. Ganz peripher unten aussen, in der Nähe der Ora serrata sieht man bei erweiterter Pupille eine blaugraue undurchsichtige wolkenartige Trübung, von der ein dünner Strang weiter nach vorne zieht. Innerhalb eines Zeitraumes von 14 Tagen trübt sich der Glaskörper und V sinkt auf 0,7. Bei Durchmusterung des Glaskörpers mit dem Augenspiegel sieht man jetzt in der oben erwähnten Wolke „ein eigentümliches Gebilde von mattem Glanz, mit drei kleinen Wärzchen besetzt“; die Kanten des Körpers selbst sind matt und glanzlos. Es kann nur ein Fremdkörper sein. An diesem Gebilde hängt ein weisser Fetzen, der nach vorne zieht. Das Ganze sitzt frei im Glaskörper, bewegt sich aber nicht und schickt nur Fortsätze nach aussen unten. Durch Pilokarpinschwitzkur hebt sich V auf 1, sinkt jedoch innerhalb eines Jahres bis auf Handbewegungen, und der Glaskörper wird trübe. Es stellen sich jetzt auch Reizerscheinungen auf dem linken Auge ein. Thränen des Auges; die Residuen alter ekzematöser Keratitis, welche als kleine Narbenstellen immer dagewesen waren, zeigen sich herpesartig geschwollen; ausserdem besteht Flimmern vor dem linken Auge und nach aussen ein roter Schein, so dass Pat. alle Gegenstände, beginnend 20° vom Fixierpunkte nach aussen, rot erscheinen. Untersuchung des Gesichtsfeldes ergiebt nichts Auffallendes, auch keine Einschränkung. Die Augenspiegeluntersuchung zeigt entsprechend der Netzhaut, wo rot gesehen wurde, eine völlige Obliteration einer Netzhautvene, welche etwas erweitert und schwarz erscheint. Enukleation des rechten Auges. In demselben fanden sich zwei 6 mm lange, 2 mm breite, ebenso dicke bläuliche Glassplitter. Einer der Glassplitter zeigte an seiner unteren Kante die drei warzenförmigen Fortsätze, die mit dem Augenspiegel als solche erkannt worden waren. Die Warzen entsprachen den Durchschnittsstellen der Riefen in der Flasche, indem der Splitter wagrecht zu den senkrecht verlaufenden Riefen abgebrochen war. Das andere Auge behielt seine normale Sehschärfe. Das Rotsehen blieb bestehen.

Auch Stein-, Holz- und andere Splitter werden manchmal eine Zeitlang abgekapselt, erregen später aber doch noch Entzündung.

Zu Verf. kam ein Landmann, dem, als er auf einem Baume sass und über sich mit einem Beile Äste abhieb, etwas in das Auge geflogen war. Es fand sich eine feine lochförmige perforierende Wunde oben innen am Limbus des rechten Auges. In derselben sah man etwas grauen Eiter und deutlich eine Spitze; dieselbe konnte aber nicht gefasst werden, da sie ganz in der Tiefe sass. Die wiederholte Einführung des Elektromagneten, der den Splitter sichtbar berührte, blieb erfolglos, und der Fremdkörper rückte hinter die vollständig durchsichtige Linse

und konnte als ein etwa 2 mm kleiner Fremdkörper wahrgenommen werden. Nach sechs Monaten war er langsam nach unten gerückt und eine streifige Glaskörpertrübung an dieser Stelle sichtbar. Wahrscheinlich handelte es sich um einen kleinen abgekapselten Holzsplitter, der durch die Manipulation der Einführung des Magneten nach innen zu geschoben worden war. Der Visus ist nach Jahresfrist $^{6}/_{24}$, die Linse vollständig klar; im Glaskörper sieht man deutlich den Weg, den der Splitter zurückgelegt hat.

Die Ausstossung von Fremdkörpern aus Stein, Holz und Glas ist seltener als bei Kupfer- und Eisensplittern, doch liegen immerhin zahlreiche Beobachtungen vor, wo nach vielen Jahren (20 und mehr) plötzlich solche Splitter in einer kleinen Skleralöffnung sichtbar wurden.

So erzählt Cooper einen Fall, wo nach 16 jähriger Ruhe sich ein Steinstück aus dem Bulbusinneren entleerte, Wrede (57) einen solchen, wo dasselbe nach sechs Jahren erfolgte, Peunow (58) eine Geschichte, wonach bei einem in der Kälte reitenden Kosaken sich eine Reihe kleiner Holzsplitter unter heftigen Entzündungserscheinungen entleerte, die vor sieben Jahren beim Holzhacken in das Auge geflogen sein sollten; es blieb ein reizloses Auge mit erhaltener Lichtempfindung zurück.

Diagnose. Vor allem ist die Frage zu entscheiden, ob nach der Art der Verletzung ein Fremdkörper im Auge vorhanden sein kann; dann erst muss man sich über die Natur und den Sitz des Splitters Aufklärung zu verschaffen suchen. Zunächst ist der Weg, den der Splitter eingeschlagen hat, genau zu verfolgen. Wir bemerken eine scharf umschriebene Linie oder zackige Hornhautwunde, dahinter eine Iriswunde oder ein Loch in der Iris, eine Einkerbung im Pupillarrande oder eine Verwachsung mit der vorderen Linsenkapsel, weiterhin die Öffnung in der vorderen Linsenkapsel, den trüben Kanal in der Linse und die bekannte Sternfigur in der hinteren Kortikalis, dann dahinter eine klaffende Linsenkapselwunde, deren Ränder nach Horner wie die einer Trompete nach hinten umgeschlagen sind. Diese hintere Linsenkapselwunde ist der wichtigste Befund, da deren Existenz den Eintritt des Fremdkörpers in den Glaskörper besagt. Hierzu kommt noch das pfropfenförmige Vordringen der Linsensubstanz in den Glaskörper und die daran sich anschliessende schlauchförmige Trübung in demselben. Im ganzen deuten sehr kleine Wunden mit rascher Wiederherstellung der Vorderkammer und ohne Irisprolaps auf das Vorhandensein der kleinen typischen Splitter im Augeninneren. War die Eintrittspforte in der Sklera, so sehen wir eine kleine Skleralwunde, geringen Blutaustritt an dieser Stelle und etwas ausgeflossenen Glaskörper zwischen den gequetschten und sugillierten Bindehauträndern.

Im Glaskörper sieht man mit dem Augenspiegel manchmal einen Teil oder die ganze Bahn, welche der Fremdkörper durchlaufen hat, in Form einer strangförmigen Trübung, weiterhin Wolken, welche immer dichter werden, in der Nähe des Eindringlings. In manchen Fällen ist es auch möglich, gleich oder nach einigen Tagen nach Resorption des Blutes und nach Aufhellung des Glaskörpers die Anschlagstelle nachzuweisen. Man sieht dann die weisslich-gelbe Verfärbung der Netzhaut, Blutaustritt in dieselbe und meist daran anschliessend einen solchen in den Glaskörper nach unten davon, manchmal auch die flatternden Rissränder der Netzhaut, wo diese durchtrennt wurde, so dass die weisse Sklera blossliegt; ringsherum sind Blutungen, später Pigmentansammlungen sichtbar. Auch sind die Ränder der weissen Stelle selbst manchmal mit Blut angesaugt. Davorher schwebt im Anfang eine blutige Wolke im Glaskörper, die sich immer mehr senkt, wodurch das Bild klarer wird.

Der Fremdkörper selbst kann bei geeigneter Lage sich deutlich von der Umgebung abheben und nach Erweiterung der Pupille, die immer vorzunehmen ist,

oft schon bei seitlicher Beleuchtung sichtbar sein. Die kleinen Splitter erscheinen im Glaskörper oder Augengrund als schwarze Punkte oder Flocken, häufig auch mit Metallglanz. Eisensplitter zeigen solchen bei einiger Grösse manchmal an den Bruchrändern, sind aber sonst schwärzlich und von anderen Fremdkörpern nicht zu unterscheiden, da Stein- und ähnliche Splitter ebenso erscheinen und von Trübungen meist mehr oder weniger gedeckt sind. Kupfersplitter geben einen gelbrötlichen Schein aus der Tiefe des Auges und sind ganz besonders häufig bei seitlicher Beleuchtung zu erkennen. Glassplitter sind wegen ihrer Durchsichtigkeit und der umgebenden Trübungen schwer oder gar nicht kenntlich, auch dringen sie manchmal in der Mehrzahl ein, so dass der eine oder andere unbemerkt zurückbleibt. Ist der Fremdkörper eingekapselt, so sieht man stark hügelige lichtreflektierende, weissgelbliche, cirkumskripte Massen meist im unteren Teil des Bulbus, welche wegen ihrer hellen Farbe auch bei zunehmender Glaskörpertrübung oft noch kenntlich sind. Kupfersplitter hüllen sich besonders rasch in eine weissgelbe Masse ein, welche manchmal noch etwas Metall durchblicken lässt, während ringsum Glaskörpertrübungen, Blutaustritt und abgehobene Netzhautpartien den Einblick erschweren. Auch kann ein Eiterherd mit gelblicher Farbe das Vorhandensein eines abgekapselten Splitters vortäuschen, wie solches z. B. Vossius (59) beschreibt. Nach längerem Verweilen im Glaskörper bewirkt Eisen unter Umständen Rostfärbung der Iris und Linse, wobei der Fremdkörper im Glaskörperraum vorhanden sein kann. In einer Reihe von Fällen ist nur im Anfang der Körper sichtbar, später nicht mehr, woran hauptsächlich die Trübung der Linse und des Glaskörpers, Exsudation in die Pupille und eitrige Einhüllung des Splitters Schuld trägt. Andrerseits hellt sich sehr häufig die anfängliche Trübung der Medien auf.

Hirschberg (19) rät zur Wiederaufhellung in ganz frischen Fällen Atropineinträufelungen zu machen, einen Verband (Druckverband) für $^1/_2$, 1 oder 2 Stunden anzulegen und hierauf die Augenspiegeluntersuchung vorzunehmen, während der Kranke die verschiedensten Blickrichtungen vornimmt, um uns den metallisch glänzenden Splitter zu zeigen. Da, wo Patienten mit heftiger Entzündung und umschriebener Vereiterung des Glaskörpers in Behandlung kommen, soll man versuchen, nach künstlicher Erweiterung der Pupille mit Hülfe des reflektierten Sonnenlichtes den Sitz des Fremdkörpers zu bestimmen. Zu dem Zwecke verwendet man einen kleinen ebenen Spiegel, um momentan das Augeninnere zu beleuchten; statt des Sonnenlichtes kann man auch elektrisches Licht verwenden.

Es ist für den Verlauf ungemein wichtig, den Sitz des Eisensplitters angeben zu können, namentlich ob derselbe in den Glaskörperraum gesunken ist und dort heftige Entzündung und den Untergang des Auges herbeiführt, oder irgendwo anders in den Augenhintergrund, d. h. in der Netzhaut oder tiefer bis zur Sklera eingedrungen ist, wo er viel häufiger eingekapselt und vertragen wird.

Man muss wissen, dass, wie uns Hirschberg gelehrt hat, kleine Eisensplitter, wie sie in der Regel in das Augeninnere eindringen, die hintere Bulbuswand nicht durchbohren, wenn sie nicht durch Pulver oder durch ähnliche explosive Stoffe getrieben worden sind. Nur in einem einzigen Falle konnte Hirschberg beobachten, dass ein von einem gewaltigen Hammerschlag getriebener Splitter zweimal durch die Augenhäute hindurch getrieben wurde.

Da, wo der Fremdkörper selbst wegen Blutungen oder Glaskörpertrübungen oder zu peripherer Lage zwar nicht zu sehen, aber die Augenspiegeluntersuchung noch möglich ist, können wir mit Wahrscheinlichkeit auf seine Anwesenheit schliessen aus der Art der äusseren Wunde, der schlauchförmigen Trübung in der Linse und im Glaskörper, aus vorhandenen Blutungen und Luftbläschen und, wo diese sichtbar ist, aus der Anschlagstelle. Luftbläschen im Glaskörper deuten mit Gewissheit darauf hin, dass eine Eröffnung der Bulbuskapsel stattgefunden hat, und mit Wahr-

scheinlichkeit, dass ein Splitter im Auge vorhanden ist. Da zweifelsohne Fälle sich finden, wo Luftblasen auch bei Eröffnung des Bulbus ohne Zurückbleiben von Fremdkörpern vorkommen, so ist es unrichtig, nur auf das Vorhandensein von Luftbläschen hin, die Diagnose auf Anwesenheit eines Splitters im Auge zu stellen, wie dies Hildebrand (11) thut. Selbstverständlich kann man auch, worauf dieser Autor eigens aufmerksam macht, aus der Lage der Luftbläschen keinen Schluss auf den Sitz des Fremdkörpers ziehen, da diese wie Luftbläschen im Wasser in die Höhe steigen.

Beispiele von Luftblasen im Glaskörper ohne zurückbleibenden Fremdkörper liegen vor von Blessig (60), Grünthal (52) u. a. Luftblasen im Glaskörperraume bei vermutetem oder vorhandenem Fremdkörper sind gar nicht so selten, und fast jeder Autor, der eine grössere Reihe von Eisensplittern im Auge beobachtet hat, erwähnt solche. In der Litteratur liegen hierüber folgende Mitteilungen vor. Morton (61) teilt zwei Fälle perforierender Augenverletzungen mit Eindringen von Fremdkörpern mit, in welchen ein glänzender Körper anfangs für das eingedrungene Metallstück gehalten, dann aber als Luftblase erkannt wurde. Nach 24—36 Stunden war die Blase nicht mehr zu sehen. Herter (62) sah bei Verletzung durch einen erbsengrossen Steinsplitter bei ausgedehnter Skleralwunde neben Glaskörpertrübungen und Hämorrhagien mehrere kreisrunde Scheiben von Hanfkorngrösse, deren Randzone schwarz, deren Centrum hell erschien. Nach 24 Stunden waren dieselben verschwunden. Hirschberg (63) sah 1881 neben einem Eisensplitter in der Netzhaut drei kleine Luftblasen im Glaskörper, welche alsbald verschwanden. Denti (64) konstatierte ebenfalls unmittelbar nach einer Verletzung durch Eisensplitter, der in der Netzhaut sass, zwei grössere und zwei kleinere Luftblasen im Glaskörper. Mittendorf (65) besprach in der Versammlung der amerik. Augenärzte 1884 das noch wenig bekannte Vorkommen von Luftblasen im Glaskörper. Er ahmte dieselben experimentell nach und fand dabei, dass Öltropfen im Glaskörper ein ganz ähnliches Aussehen zeigen. Pfalz (66) beschreibt 1887 das Vorkommen von Luftblasen im Glaskörper als etwas Neues und Seltenes in einem Falle, in welchem ein Fremdkörper durch die Linse, ohne diese völlig zu trüben, in den Glaskörper eingedrungen war. Meesmann (24) berichtet über einen Fall von Silex, wo neben einem Fremdkörper im Augenhintergrunde zwei stillstehende rundliche, hellglänzende Gebilde von Erbsengrösse, deren Rand in einem silberartigen Lichte erschien, vorhanden waren. Viefhaus (67) verbreitet sich über Luftbläschen in der Vorderkammer und im Glaskörperraume und bringt einige Fälle aus der Kieler Klinik. Die Luftblasen im vorderen Bulbusabschnitte nach Eröffnung durch Schnitt sind so alltäglich, dass sie eine Erwähnung nicht erfordern. Die Luft tritt bei kollabierter Hornhaut nach dem Starschnitt oder nach Verletzungen in die Vorderkammer ein und mit Wiederherstellung derselben wieder aus. Die Besorgnis, die Viefhaus hegt, dass mit der Luft zugleich Keime aus der Bindehaut aspiriert werden, ist ebenso unbegründet wie seine Behauptung, die er aus einer „flüchtigen Durchsicht“ der Krankenjournale über Katarak ableitet, dass dadurch Verzögerung der Heilung infolge cyklitischer Reizung auftreten könnte. Originell ist seine physikalische Erklärung, die mit der obigen Idee, dass Keime beim Eindringen des Fremdkörpers in den Glaskörperraum aspiriert würden, im direkten Widerspruch steht; er sagt nämlich: „Ein spitzkonisch zulaufendes, glattes und dabei winziges Corpus alienum wird kaum imstande sein, Luft mechanisch in das Augeninnere hineinzuschleudern oder mit sich hineinzureissen; die Medien, welche es durchschlägt, werden sich glatt vor ihm eröffnen und ebenso glatt wieder hinter ihm schliessen. Stellen wir uns dagegen ein etwas voluminöseres, unregelmässig gezacktes und dabei flächenhaft gewölbtes Stein- oder Holzfragment vor und setzen wir ferner den Fall, dasselbe nehme mit seiner, der Hornhaut zugewendeten, konkav gewölbten Fläche den Weg durch das Augeninnere, so ist nicht einzusehen, weshalb auf diese Weise nicht die kleine Luftsäule, die der Fremdkörper vor sich hertreibt, rein mechanisch in das Auge hineingepresst werden sollte“. Nach dieser Erklärung müsste nicht der Splitter, sondern die diesem vorhergehende Luftsäule das Loch in der Bulbuskapsel erzeugen, was doch unmöglich ist. Das Eindringen der Luftbläschen kommt jedenfalls so zustande, dass unmittelbar mit dem Fremdkörper durch den einen Augenblick offenstehenden oder sogar klaffenden Wundkanal Luft eindringt, die beim Zuklappen der Wunde gefangen gehalten wird, genau so, wie Luftblasen aufsteigen, wenn man einen Stein ins Wasser wirft.

Da, wo uns der Einblick in das Auge und die Augenspiegeluntersuchung überhaupt verwehrt ist, stehen uns folgende Hülfsmittel zu Gebote, um die Anwesenheit, die Art und den ungefähren Sitz des Fremdkörpers zu bestimmen:

1. Die Sondierung der Wunde. Diese ist mit einer desinfizierten feinen Sonde vorzunehmen und hat sich auf die oberflächliche Untersuchung der Wunde zu beschränken, um die Frage zu beantworten, ob die Wunde perforierend war, ist aber zu unterlassen, wenn der Augenspiegel über die im Glaskörper vorliegenden Veränderungen Aufschluss giebt, oder wenn die Verletzungen unzweideutig auf einen eingedrungenen Splitter hindeuten. Die Sonde darf nicht in den Glaskörper selbst eingeführt werden, sondern nur bis auf die nächste Umgebung der inneren Wundöffnung, die Ader- und Netzhautränder, um zu prüfen, ob der Fremdkörper vielleicht hier liegt. Das tiefere Eingehen in den Glaskörper darf nach Hirschberg bei Eisensplittern mit dem Magneten gemacht werden, ohne dass man den Fremdkörper sieht. Hirschberg nennt dies die Magnetsondierung, die er empfiehlt, während sie von anderen verworfen wird; wir kommen darauf bei der Magnetoperation unten ausführlich zu sprechen.

2. Von massgebender Bedeutung ist der Nachweis eines Gesichtsfelddefektes an der Stelle, die den Fremdkörper und seine Umgebung betrifft. Anfangs ist es die Blutung, später die Veränderung der Netzhaut, welche das Skotom verursacht; der Verletzte sieht also den Schein einer Lichtquelle, welche die betroffene Netzhautpartie trifft, nicht mehr.

Die Gesichtsfeldprüfung muss nach Berlin (13), dem wir dieses wichtige diagnostische Hilfsmittel verdanken, mit zwei kleinen Lichtquellen angestellt werden. Zu diesem Zwecke stellt man etwa 4 Fuss vor dem Patienten eine recht hellbrennende Lampe auf und lässt dieselbe unausgesetzt fixieren, während eine möglichst kleine Lampe 2—3 Fuss vor dem Gesichte durch das ganze Gebiet des Gesichtsfeldes hindurch bewegt wird. Die Angaben der Stellung dieser kleinen Lichtquelle bei abwechselnder Bedeckung derselben mit der Hand lässt ein genaues Urteil über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Gesichtsfeldbeschränkung zu. Hierzu kann man sich auch des Augenspiegels bedienen, indem man von der zweiten, hinter dem Patienten stehenden Lampe Licht auf die verschiedenen Stellen wirft. Die Gesichtsfeldbeschränkung findet sich meist nach oben, und der Fremdkörper liegt im tiefsten Teile des Auges, und zwar zwischen Äquator und Hornhautrand, etwas gegen die Mitte. Dass der anatomisch tiefste Teil des Auges nicht mit dem physikalisch tiefsten Teil zusammenfällt, ist die Folge der Senkung der Visierebene unter die Horizontale.

3. Ein Symptom von mehr untergeordneter Bedeutung ist der Nachweis cirkumskripter Schmerzhaftigkeit und Rötung bei Berührung an einer Stelle, an welcher der Fremdkörper möglicherweise sitzt, wie uns dies bereits v. Graefe (68) angegeben hat. Doch kann man hierbei grossen Täuschungen unterliegen, da überall, wo ein cyklitischer Herd sich befindet, auch Druckempfindlichkeit besteht.

4. Was den Verlauf betrifft, so macht Berlin auf ein gewisses Missverhältnis zwischen den äusseren Verletzungsspuren zu der Intensität, Dauer und hartnäckigen Wiederkehr einer inneren Entzündung als bedeutsam für das Vorhandensein eines fremden Körpers im Augeninneren aufmerksam.

5. Auch die Anamnese und die Besichtigung des benützten Werkzeuges und des bearbeiteten Materiales erlaubt uns für die Diagnose einen gewissen Schluss. Unmittelbar nach der Verletzung klagt der Patient über stark herabgesetztes Sehvermögen, auch über Gesichtsfeldausfall, besonders nach Aufhellung der Medien, später wird von intelligenten Personen auch der Splitter selbst öfters als entoptische Erscheinung wahrgenommen.

Was die von dem Patienten zu erhebende Anamnese betrifft, so mache man es sich zum Grundsatze, auf dieselbe kein grosses Gewicht zu legen. Die Angabe, dass der Splitter gross war und wieder abgeprallt oder herausgefallen sei, beruht auf einer falschen Vorstellung oder Empfindung der Verletzten. Was die von diesen oft mit Bestimmtheit abgegebene irreleitende Behauptung betrifft, sie hätten den Fremdkörper wieder wegfliegen sehen, so muss man nach der Ansicht von

Haab (69) daran denken, dass unter Umständen der Splitter beim Eindringen ins Auge entoptisch wahrgenommen und als grosses wegfliegendes Objekt gedacht wird.

Wir lassen uns den Vorgang bei der Verletzung, sowie die Hantierung des Verletzten und die Beschaffenheit des Materials auseinandersetzen. Was dieses betrifft, so ist es doch bei allen Angaben des Patienten in einer Reihe von Fällen unmöglich, dasselbe mit Sicherheit zu bestimmen. So kam es vor, dass der Patient angab, an Eisen gearbeitet zu haben, und weiterhin fand sich ein Messingsplitter im Auge, der natürlich vom Magneten nicht angezogen werden konnte, oder umgekehrt. Fischer (70) rät, sich schliesslich das Werkzeug und den bearbeiteten Gegenstand vorlegen zu lassen; man unterziehe dieselben einer genauen Inspektion, um unter Umständen eine defekte Stelle zu finden, von welcher der Eisenspitter abgesprungen sein könnte. Fast ausschliesslich springen die Fremdkörper vom bearbeiteten Gegenstande, nicht vom Werkzeug ab.

6. Nach langjährigen Versuchen ist es auch gelungen, mittelst eines subtil konstruierten Apparates, des Sideroskopes, das Vorhandensein und den Sitz von Eisensplittern im Auge nachzuweisen.

Asmus (71), der diese Aufgabe bisher am besten gelöst hat, giebt uns einen historischen Überblick über die von Pooley, Grüning, Pagenstecher, Froehlich, Fränkel und Dickmann gemachten Versuche [1]). Dieselben scheiterten nach Asmus deshalb, weil die Beobachter die Ausschläge der Nadel mit blossem Auge beobachten wollten. Um nun die kleinsten Ausschläge der Nadel ablesen zu können, bediente er sich der Gaussschen Spiegelablesung; er brachte in der Mitte der Nadel, die sich, an einem Coconfaden aufgehängt, in einer sehr dünnen Glasröhre befindet, ein kleines Spiegelchen an, das sich mit der Nadel bewegt. In diesem spiegelt sich eine horizontal vor dem Spiegel aufgestellte Skala, deren Bilder durch ein Fernrohr, das mit einem Fadenkreuz ausgestattet ist, beobachtet werden. Der Apparat ist eine Vereinfachung des für chirurgische Zwecke früher angegebenen Lamontschen Magnetoskopes und wurde von Asmus Sideroskop [2]) benannt.

In 17 von Asmus mitgeteilten Fällen gelang ihm jedesmal der Nachweis des Fremdkörpers, obgleich derselbe in vielen Fällen nicht einmal 1 mg schwer war; in 14 Fällen unter 17 gelang auch die Lokalisation, die in zwei Fällen misslang und in einem möglich gewesen wäre, wenn man sich nicht mit einem positiven Nachweis des Fremdkörpers begnügt hätte. Die guten Resultate von Asmus sind auf seine Fertigkeit in der Handhabung des Apparates zurückzuführen, dessen Brauchbarkeit, wie Hirschberg und Schmidt-Rimpler bezeugen, ausser allem Zweifel steht. Eine gewisse Fertigkeit muss man sich durch das gründliche Studium der Versuche von Asmus und durch Einübung an Schweinsaugen erwerben. Auch hat man sich vor Fehlerquellen sehr zu hüten, da z. B. in der Haut eingepflanzte Eisenstückchen oder Eisenstaub im Haare des Patienten zu diagnostischen Irrtümern Veranlassung geben können. Hirschberg (73) rät, das Instrument ein für allemal fest aufzustellen, das Auge vorher zu magnetisieren, um den Splitter magnetisch zu machen und es in den verschiedenen Quadranten anzulegen. Jedenfalls bedeutet der von Asmus angegebene Apparat einen beträchtlichen diagnostischen Fortschritt und verdient von jedem Praktiker in Anwendung gezogen zu werden.

7. Die Schmerzreaktion, welche darin besteht, dass der Patient bei genügender Annäherung seines Auges an einen grossen, von Haab (69 und 74) in die Praxis eingeführten Elektromagneten bei Vorhandensein von Eisen im Auge einen lebhaften Schmerz in demselben empfindet, ist diagnostisch überaus wichtig.

Dufour war der erste, der hierzu einen Magneten verwendete. Von Haab, Schlösser und Schmidt-Rimpler wurde das Verfahren, von dem weiter unten die Rede sein wird, weiter ausgebildet.

Die Anlegung des Auges an den grossen Magneten, welche unter gewissen Vorsichtsmassregeln erfolgen muss, kann wichtige Aufschlüsse in allen jenen Fällen geben, in welchen ein Eisensplitter nicht direkt gesehen werden kann, aber vermutet wird. Selbst da, wo wir bisher die Anschlagstelle und Glaskörperblutung sahen, wussten wir nicht bestimmt anzugeben, ob der Fremdkörper den Glaskörper-

---

1) Auch Gerard (72) konstruierte sich einen Apparat, hatte aber auch unsichere Erfolge

2) Zu beziehen von Mechaniker Sitte, Breslau, Preis 100 M. Der dem Verfasser gelieferte Apparat arbeitet tadellos.

raum nur durchflogen hatte oder hinten wieder ausgetreten war, obwohl dies bei den gewöhnlichen Eisensplittern, wie wir von Hirschberg wissen, sehr selten ist. Die beim Anlegen des Auges an den Magneten eintretende Schmerzreaktion deutet Vorhandensein eines Eisensplitters jedoch bestimmt an, vorausgesetzt, dass nicht auch die hinter dem Bulbus in der Orbita steckenden Fremdkörper reagieren, was wegen der grossen Distanz wohl nicht angenommen werden kann. Wertvoll ist die Prüfung auf die Schmerzreaktion auch, um festzustellen, ob noch ein zweiter Splitter im Auge vorhanden ist.

Häufig ist dies zwar nicht, kann aber immerhin vorkommen, wie dies der Fall 5 bei Hürzeler (75) darthut. Dort machte sich nach der Extraktion eines grösseren Splitters auch noch ein zweiter kleinerer bemerklich. Auch in zwei Fällen von Schmidt-Rimpler (76) fanden sich zwei kleine Eisenstückchen nach der Extraktion am grossen Magneten angehängt, von denen der Autor, nach der Art der Verletzung zu schliessen, allerdings annimmt, dass diese Wirkung erst beim Gegenschlag gegen den Magneten eintrat, so dass im Bulbus doch nur ein Splitter vorhanden war. Immerhin ist es möglich, dass solche Doppelsplitter öfter, als wir bisher vermuteten, im Auge vorkommen können, so dass in einer Reihe von Fällen, welche nach gelungener Extraktion aus bisher unbekannten Gründen zu Grunde gingen, vielleicht ein zweiter im Bulbus versteckter Fremdkörper die Schuld trug. Neuerdings fand v. Hippel (77) bei der Sektion eines siderotischen Bulbus drei Fremdkörper aus Eisen im Augeninnern. Es ist nicht sicher festgestellt, ob dieselben von Anfang an alle drei eingedrungen waren oder sich infolge ihrer Brüchigkeit erst später teilten. Eine übersichtliche Zusammenstellung der bisher in der Litteratur vorhandenen Fälle von mehrfachen Eisensplittern im Glaskörperraum steht noch aus.

Durch Anlegen des grossen Magneten kann auch die Diagnose gestellt werden, ob ein nicht deutlich erkennbarer Fremdkörper Eisen ist. Bleibt der Splitter, vorausgesetzt, dass er nicht fixiert ist, ruhig liegen, ohne dass Schmerzreaktion auftritt, so ist der eingedrungene Splitter sicherlich kein Eisen. Das Fehlen der Schmerzreaktion beweist nicht, dass ein Fremdkörper nicht im Auge ist, da ein fest eingekapselter Fremdkörper sich nicht bewegt und deshalb keine Schmerzen hervorruft, hingegen ist Auftreten der Reaktion nur auf Anwesenheit eines Eisensplitters im Auge zu beziehen. Haab und Schmidt-Rimpler machen übrigens darauf aufmerksam, dass man das Auge wiederholt anlegen muss, um die Schmerzreaktion hervorzurufen, da der Splitter einiger Zeit bedarf, bis er in die Bewegung eintritt. Nach Haab kann man bei Eisensplittern, die man nicht sehen kann, z. B. bei solchen, die im Corpus ciliare liegen, durch Eintritt der Schmerzreaktion nicht nur die Thatsache der Anwesenheit, sondern auch den Sitz ungefähr bestimmen.

8. Auch die Röntgenstrahlen wurden in den Dienst unserer Diagnose gestellt. Die Resultate sind vorläufig noch so widersprechend, dass wir sie zunächst nicht berücksichtigen können.

Mancher Fremdkörper bleibt trotz aller Hülfsmittel unauffindbar, besonders wo es sich um sehr kleine oder durchsichtige Stücke handelt. Glas- und andere Splitter, welche häufig in der Mehrzahl eindringen, kommen erst bei der Enukleation ans Tageslicht; ja es ist schon vorgekommen, dass der Operateur beim Zufassen während der Enukleation von dem im Auge steckenden Glassplitter empfindlich in die Finger gestochen wurde. Hier und da deutet auch erst das Auftreten einer sympathischen Entzündung auf die Wahrscheinlichkeit der früher noch zweifelhaften Diagnose hin, so dass erst jetzt in dem sofort entfernten Bulbus das Corpus delicti aufgefunden wird.

Prognose. Bei keiner anderen Lage des Fremdkörpers ist die Vorhersage so ungünstig wie bei Sitz des Splitters im Glaskörper. Nur in Ausnahmefällen kommt es zur Einkapselung des Fremdkörpers und Erhaltung eines leidlich guten Sehvermögens, und in einer verhältnismässig geringen Anzahl von Fällen gelingt es, den Fremdkörper, der dann fast ausschliesslich ein Eisensplitter ist, mit Erhaltung von Sehvermögen aus dem Bulbus zu entfernen.

Nach der Statistik von Weidmann (1) kam es bei Anwesenheit von Hackensplittern in 85% zum Verluste des Auges, während bei den übrigen Fremdkörpern in 70% ein solcher eintritt. In welchem Verhältnisse die Prognose durch die Magnetoperation zusammen mit der Antisepsis gegen früher sich gebessert hat, besagt folgende Zusammenstellung dieses Autors: In den J. 1877 bis 1880, in welchen der Magnet nicht gebraucht wurde, gingen sämtliche Bulbi, also 100%, zu Verlust, von 1883 bis 1886 gingen nur 63% der Augen verloren. Hirschberg (19) sagt hierüber: „Vor der Einführung des Magneten ist wohl niemanden die Entfernung eines Eisensplitters aus dem Glaskörper mit Erhaltung von Sehvermögen geglückt; nicht einmal der Versuch hierzu wurde gewagt, da er ganz aussichtslos war“. Seit der Einführung des Elektromagneten hat Hirschberg „aus der dunklen Tiefe des Augengrundes“ einmal den Splitter mit Erhaltung sehr guter, selbst voller Sehkraft, dreimal mit Erhaltung einiger Sehkraft herausbefördert, und was bei allen Glaskörperoperationen unerlässlich ist, den Erfolg durch 4—10 Jahre beobachtet; sechsmal konnte wenigstens die Form des Augapfels erhalten werden. Also in den ersten 10 Jahren praktischer Thätigkeit ohne Magneten kein einziger Erfolg, in den folgenden zehn Jahren mit dem Magneten 13 Erfolge, 7 befriedigende, sechs geringe. Nach einer Zusammenstellung von Hürzeler (75), die sich auf 313 Fälle aus der Litteratur erstreckt, gelang in 65% die Extraktion des Splitters, während in 35% diese nicht zum Ziele führte. Die näheren Resultate der Magnetoperation werden im nächsten Kapitel ausführlich besprochen.

Die Eisensplitter haben demnach vor allen anderen insofern eine günstige Prognose, als ihre Ausziehung in einem Teile der Fälle gelingt und hiervon wieder in einigen brauchbares Sehvermögen erzielt wird, da Splitter, welche aseptisch in das Auge eingedrungen sind und darin nur kurze Zeit verweilt haben, ohne die Netzhaut hierbei zu schädigen, unter Umständen mit Rettung der Funktionstüchtigkeit des Auges entfernt werden können. Bei den Kupfersplittern gelingt die Extraktion sehr selten und bei anderen Splittern fast niemals. Die Prognose der Kupfersplitter ist auch deshalb ungünstig, weil selbst da, wo Extraktion möglich war, Schrumpfung des Augapfels häufig nachfolgt, dann wegen der eiterigen Entzündung, welche meistens die Enukleation nötig macht. Hirschberg sagte noch vor kurzem, ihm sei kein Fall bekannt, in welchem Extraktion mit dauernder Erhaltung des Sehvermögens gelungen sei. Einkapselung und Ausstossung von Kupfersplittern mit brauchbarem Sehvermögen ist, wie wir oben gesehen haben, verhältnismässig selten. Glassplitter und andere Fremdkörper geben auch eine schlechte Prognose, da sie niemals extrahiert werden können und nur ausnahmsweise längere Zeit im Bulbus vertragen werden. Man darf froh sein, wenn das Auge reizfrei wird und belassen werden kann und zur sympathischen Entzündung keinen Anlass giebt.

Prophylaxe. Alle Eisenarbeiter müssen bei Vornahme gefährlicher Arbeiten Schutzbrillen tragen und hierbei von den aufsichtführenden Meistern streng überwacht werden. Schon gewöhnliche Brillen leisten viel, und es ist ganz selten, dass Glassplitter von der zertrümmerten Brille in das Auge dringen. Wie Hirschberg gefunden hat, kommt dies ausschliesslich bei den durch Explosionsgewalt getriebenen Splittern vor. Auch die Werkzeuge, von denen allerdings die Splitter seltener stammen als vom bearbeiteten Gegenstande, müssen von ganz besonders gutem Material sein, und ebenso die Hacken, welche zur Bearbeitung der Felder und Äcker verwendet werden. Es ist nachgewiesen, dass die Werkzeuge mit der Zeit durch den Gebrauch spröde, krystallinisch werden und dann leicht Splitter abfliegen. Also auch auf die Beschaffenheit der Werkzeuge müssen die Unfallverhütungsvorschriften sich beziehen.

Therapie. Unser therapeutisches Denken und Trachten muss darauf hinausgehen, den Fremdkörper zu extrahieren und dabei dem Auge seine Funktion zu erhalten. Da, wo letzteres nicht möglich ist, soll der Versuch gemacht werden, den Fremdkörper wenigstens mit Erhaltung der Form des Augapfels zu entfernen;

ist auch dies nicht möglich, ohne das zweite Auge in Gefahr zu bringen, so ist die Enukleation angezeigt. Bei Splittern, deren Sitz man nicht bestimmen kann, abgesehen von Eisensplittern, deren Behandlung eigenen Gesetzen unterworfen ist, muss man zuwarten; tritt Entzündung statt Abkapselung ein, so muss nachträglich enukleiert werden. Ist die Entfernung eines Eisen- oder Kupfersplitters gelungen, so untersuche man denselben auf die Anwesenheit von Kokken. Wo diese fehlen, darf der Versuch gemacht werden, den Bulbus in situ zu belassen, da sympathische Entzündung nicht zu erwarten ist. Glaskörperabscesse können wieder zurückgehen, ja es kann sogar Sehvermögen oder wenigstens die Form des Augapfels erhalten werden. Kommt der Bulbus nach längerer Zeit nicht zur Ruhe und folgen immer wieder entzündliche Erscheinungen nach, so muss man in vielen Fällen auch nach gelungener Extraktion das Auge entfernen.

Entfernung von Eisensplittern aus dem Glaskörperraume und dessen Hüllen mit dem Hirschbergschen Elektromagneten.

Geschichtliches. Noch vor 30 Jahren galt ein Eisensplitter im Glaskörperraume als etwas Seltenes. Heute hat jeder Augenarzt solche bereits mit Erfolg extrahiert. Da immer zuerst das Übel in die Welt kommt und dann erst ein Heilmittel dagegen erfunden wird, darf man sich nicht wundern, wenn es uns bei der sonstigen raschen Entwickelung unserer Kultur erst jetzt gelungen ist, Eisensplitter aus dem Augeninnern mit dem Magneten herauszuholen. Ausserdem mussten erst zwei vorhergehende grosse Erfindungen dieser dritten den Weg bahnen: die Erfindung des Augenspiegels, mit dem wir den Eisensplitter im Augeninnern sehen können, und die der Aseptik in der Wundbehandlung, ohne welche der operative Eingriff vom Auge nicht ertragen würde und ein günstiges Ergebnis unmöglich wäre. In früheren Zeiten wurden Fremdkörper aus dem Augeninnern nur mechanisch hervorgeholt, aber fast ausschliesslich ging das Auge durch Glaskörperverlust, sofortige oder spätere von der Wunde oder Narbe ausgehende Entzündung zu Grunde, wenn nicht die Extraktion völlig misslang. Die Einführung des Elektromagneten bedeutet daher einen mächtigen Fortschritt in der Chirurgie der Augenheilkunde. Der Magnet wird in zwei durchaus verschiedenen Formen angewendet: in Form des Hirschbergschen (78) kleinen und in der des Haabschen (69 u. 70) grossen Elektromagneten, die wir beide im folgenden nach ihrer Anwendungsweise und Wirkung besprechen wollen.

Die Idee, mit dem Magneten Eisensplitter aus dem Bulbusinnern hervorzuholen, war wohl in den Köpfen vieler vorhanden und ist auch von vielen versucht worden. Das Verdienst aber, den einzuführenden Magnetstab durch Verbindung mit der Elektrizität ohne Überschreitung der handlichen Grösse doch hinreichend stark und dadurch erst brauchbar gemacht zu haben, gebührt unzweifelhaft Hirschberg allein. Die chirurgische Magnetanwendung ist, wie dieser aus der Geschichte nachgewiesen hat, nahezu 2000 Jahre alt. In dem brahmanischen Agur-Veda des Suçuta wird der Magnet als das 14. der 15 Mittel gepriesen, die geeignet sind, einen Pfeil oder Stachel auszuziehen. Was die Magnetoperation im Auge anlangt, so sind folgende Daten geschichtlich bemerkenswert: 1656 hat unser Landsmann Fabricius aus Hilden bei Köln zuerst auf den Rat seiner ärztlich gebildeten Frau mit dem Magnetstein einen kleinen Eisensplitter aus den oberflächlichen Schichten der Hornhaut entfernt. Die Stelle findet sich: Fabriciii Hildani Opera, observationes et curationes Francofurti 1656, centuria V, observ. 21. De scoria Chalybis corneae infixae ejusdemque ingeniosissima curatione. Dieselbe lautet: „Interim enim, dum ego ambabus manibus palpebras aperio, illa magnetem oculo admovet, quam proxime aeger id sufferre potuit. Id cum aliquotiens fecissemus (non diu enim lucem, qua tamen hac in re summopere opus fuit, sufferre potuit), tandem scoria ex oculo ad lapidem prosiluit. Postea applicato collyrio brevi convaluit“. In der Krankengeschichte ist dann weiter auseinandergesetzt, dass man nicht den Teil des Magneten dem Auge nähern solle, welcher abstösst, sondern den, der anzieht. Die Heilung wird zweimal als „curatio ingeniosa“ bezeichnet.

1779 versuchte Morgagni einen Eisensplitter mit dem Magneten vergeblich aus einem kleinen Hornhautabscess herauszuziehen und empfahl dieses Verfahren für ähnliche Fälle. 1745 gelang es dem englischen Arzte Dr. Milhes ein Eisenstückchen aus der Hornhaut zu entfernen. Der erste, der in einem Lehrbuche erwähnt, dass man mit dem Magneten Eisen aus der Vorderkammer extrahieren könne, ist Himly; es ist dort auf den folgenden Fall verwiesen: 1842 holte

Dr. Meyer in Minden zuerst aus dem Augeninnern durch die Wunde der Lederhaut ein Eisenstück mit Hülfe eines 30 Pfund tragenden Magneten heraus. Es ist ausgeschlossen, dass dieser Magnet in das Augeninnere eingeführt, und klar, dass er nur dem Auge angenähert wurde. 1858 hat Dixon den Magneten ebenso benützt, um einen im Augeninnern befindlichen Eisensplitter an die Augapfelhüllen heran, nicht aber, um ihn herauszuziehen. 1859 hat White Cooper ebenso den Magneten der Wunde nur angelegt, nicht eingeführt. 1874 hat Mc. Keown durch Einschnitt in die Lederhaut und Einführung eines Stabmagneten in den Glaskörper aus diesem als erster einen Eisensplitter extrahiert. Er bediente sich hierbei eines stählernen Stabmagneten mit zugespitzten Enden. 1875 machte Hirschberg einen ähnlichen Versuch mit einem von Brecht geliehenen Instrumente, das aber versagte. 1877 konstruierte Hirschberg das einzig brauchbare Instrument, um in den Glaskörper eingehen zu können, seinen Elektromagneten. 1879 operierte er einen schwierigen Fall mit vollem Erfolge und lenkte dadurch die Aufmerksamkeit der ganzen kultivierten Welt auf die Magnetoperation, so dass von da an von allen Seiten Versuche unternommen und Fälle erfolgreich operiert wurden.

Der Hirschbergsche Apparat wurde vom Mechaniker P. Doerffel in Berlin hergestellt und ist von allen Instrumentenfabriken für 30 M. zu beziehen Derselbe ist folgendermassen konstruiert: Von einem gewöhnlichen Zinkkohlenelement gehen Leitungsdrähte aus und in die Spirale über, welche den cylindrischen Kern von weichem Eisen umgiebt; der letztere hat beiderseits gebogene nadelförmige Enden von $2^1/_2$, bzw. $1^1/_2$ mm Dicke zur Einführung in das Auge. Der Apparat ist handlich und kräftig und trägt bis 200 g. Ein grösserer von $^1/_2$ kg Gewicht trägt bis 570 g und ist mit einer grossen Anzahl verschiedener abschraubbarer Endstücke versehen. Noch schwerere Instrumente sind unpraktisch, weil sie zum Eintauchen in den eröffneten Glaskörperraum nicht mehr genügend handlich sind. Der Apparat gehört zum Inventar eines jeden augenärztlichen Instrumentariums und muss immer in tadelloser Ordnung sein, um denselben jeden Augenblick sofort gebrauchen zu können. Die gewöhnliche Lösung für das Element (125 g doppelchromsaures Kali auf 1 L. Wasser, wozu langsam in Pausen 45—50 g englische Schwefelsäure zugesetzt wird) wird in einem eigenen Glase in hinreichender Menge von 2—3 L. aufbewahrt und hält sich gut. Es ist empfehlenswert, dieselbe öfters zu erneuern, und den Apparat auf seine Leistungsfähigkeit zu prüfen. Man hebt die Lösung in einer eigenen gut verschlossenen Flasche auf und bringt dieselbe erst unmittelbar vor Gebrauch in die Flasche zum Element, senkt dann erst die Kohle ein und zieht alle Schrauben möglichst fest an. Ähnliche Apparate wurden von Froehlich, Jany, Snell, Collin u. a. konstruiert, haben jedoch vor dem Hirschbergschen keinen Vorteil. Leider befinden sich in den Händen vieler Augenärzte ältere Instrumente, die nicht das leisten, was der eben besprochene Apparat leisten muss. Es ist daher, um vor Misserfolgen verschont zu bleiben, nötig, dass ein derartiger Apparat von dem betreffenden Fabrikanten nachgesehen wird, ob er wenigstens 200 g bei kleineren und 500 g bei grösseren Magneten zu tragen imstande ist. Der Elektromagnet von Hirschberg wirkt nicht wie eine magnetische Pincette, sondern hat auch eine geringe Fernwirkung auf kleine, lose sitzende Eisenpartikelchen, die sich bei tadellos arbeitenden Instrumenten auf 5 und mehr mm erstrecken kann.

Indikationen und Ausführung der Operation. Wir erteilen im folgenden dem Altmeister auf diesem Gebiete, Hirschberg (19 und 79), das Wort. Er hat auf Grund von 150 Extraktionen folgende Regeln aufgestellt:

„1. Wenn, sehr bald nach der Verletzung, der Weg zu dem (in der Tiefe des Auges befindlichen) Fremdkörper noch offen steht und auch bequem zugänglich ist, so hat man durch die offene Verletzungswunde hindurch sofort die Magnetsondierung des Augeninneren vorzunehmen. Besonders geeignet sind Wunden der Lederhaut von einiger Länge (3—5 mm) und nicht zu nahe dem Hornhautrande. Aber auch aus kleiner Wunde dicht am Hornhautrande kann man sofort und mit vollem Erfolg und ohne Linsenverletzung den Splitter herausbefördern. (Nur wenn die kleine Wunde oberhalb des oberen Hornhautscheitels sitzt, folgt der immer nach unten gesunkene Eisensplitter nicht so leicht; die Einführung des Magneten in die Wundöffnung kann erfolglos bleiben: dann hat man, falls sicher Eisen im Auge, entweder sofort oder am folgenden Morgen den Meridionalschnitt nachzuschicken.)

Durch eine kleine Hornhautwunde und die (bei jugendlichen Kranken weiche) Linse hindurch mit dem Magneten in den Glaskörper einzudringen, ist wenig empfehlenswert; kommt das Eisen nicht bei vorsichtiger Wundlüftung mit dem Magneten, so ist auch hier der Meridionalschnitt angezeigt.

2. Muss der Weg zu dem im Glaskörperraum befindlichen (oder im Augengrunde festsitzenden) Eisensplitter kunstgerecht eröffnet werden, so geschieht dies gewöhnlich und am sichersten durch den Meridionalschnitt der Augenhäute in der Äquatorialgegend des Augapfels, das typische Verfahren. (Wenn der Splitter im Augengrund festsitzt, muss man seinen Sitz vorher genau berechnen und danach den Schnitt ausführen.)

3. Seltener durch den Schnitt zum Hornhautrand, indem man (nach Entfernung der Linse oder Zerschneidung ihrer Reste) von der tellerförmigen Grube aus den Magneten einsenkt. Dieses Verfahren ist nur in zwei seltenen Fällen angezeigt:

a) Wenn dicht hinter der (jugendlich-weichen) Linse der Splitter sitzt und gleichzeitig mit dem Star entfernt werden soll. — Hat der Eisensplitter Verletzungs-Star und Glaskörper-, sowie Aderhautentzündung hervorgerufen, so dürfte es sicherer sein, namentlich bei bejahrten Leuten, erst durch Meridionalschnitt den Splitter zu entfernen und später, nach Wochen, den Star-Schnitt nachzuschicken.

b) Wenn die Linse bereits entfernt war, sei es durch die ursprüngliche Verletzung, sei es durch vorausgegangene Operation.

4. Sehr selten hat man einen im Augengrund festgekeilten mittelgrossen Splitter von der Aussenfläche des Augapfels her frei zu präparieren und mit Zuhülfenahme des Magneten herauszubefördern.

Die Wundsondierung mit dem Magneten (1) ist immer sofort nach dem Eintreffen des Kranken zu machen.

Der typische Meridionalschnitt (2) kann entweder sofort oder später oder ganz spät (primär, sekundär oder tertiär) verrichtet werden, während die Ersatzoperationen (3 und 4) nur spät nach der Verletzung in Frage kommen.

Primär ist die typische Operation, ehe es zur Reizung durch den eingedrungenen Fremdkörper gekommen, d. h. innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Eindringen eines kleinen Splitters. Sekundär ist sie während des Reizzustandes, der an das Eindringen des Fremdkörpers sich anschliesst und bis zur umschriebenen (selbst zur ausgedehnten) Eiterung im Glaskörper ansteigen kann. Tertiär ist die Operation, wenn nach Abklingen des ursprünglichen Reizzustandes, sei es nach Monaten, sei es selbst erst nach Jahren, wegen der Anwesenheit, bezw. Lageveränderung eines im Glaskörper beweglichen Eisensplitters, neue Entzündung, selbst Eiterung ausgebrochen war. Bei primärem wie bei sekundärem und selbst bei tertiärem Meridionalschnitt habe ich vollen Erfolg erzielt.

Massgebend für den Erfolg ist seitens des Fremdkörpers[1]) — ausser der aseptischen Beschaffenheit — seine Grösse und Schwere.

Nach meinen Erfahrungen ist ein Eisensplitter im menschlichen Glaskörper als klein zu bezeichnen, wenn sein Gewicht nicht mehr als 20—30 mg beträgt. Hierbei kann man selbst noch in späteren Zeitabschnitten der Verletzungskrankheit

---

1) „Seitens des Kranken ist jugendliches Alter günstiger. Im vorgerückten Lebensalter werden namentlich schwere Linsenverletzungen schlechter vertragen. Doch ist auch ein 56jähriger mit Linsenverletzung unter den günstigen Fällen".

durch Entfernung des Eisens einen vollkommenen Erfolg erzielen. Der Splitter ist mittelgross, wenn sein Gewicht zwischen 50 und 150, selbst 180 mg beträgt. Hier hat nur die primäre Entfernung Aussicht auf guten Erfolg. Einmal lieferte zwar die sekundäre Operation bei 120 mg Gewicht des Eisens gute Sehkraft: doch betrachte ich selber diesen Fall als eine glückliche Ausnahme. Der Splitter ist übergross, wenn er 200, 300, 500 mg und noch mehr wiegt. Die sofortige Entfernung vermag, wegen der Zertrümmerung des Augeninneren, nicht mehr die Sehkraft zu retten; sogar die Erhaltung des Augapfels ist fraglich.

Zur Ausführung des typischen Meridionalschnittes sind alle Vorteile der neueren Chirurgie voll auszunützen:

1. Da eine Eröffnung des Glaskörpers geplant wird, so ist zur Verhütung von Glaskörpervorfall die Betäubung vorzuziehen. Dieselbe stösst allerdings mitunter auf Schwierigkeiten, wenn der verunglückte Arbeiter mit vollem Magen (sogar halb berauscht!) sich einstellt und sofort operiert werden muss[1]).

2. Die peinlichste Wund-Reinlichkeit (Asepsie) ist unerlässlich, da der Glaskörper des lebenden Auges den besten Nährboden für alle Kleinpilze abgiebt. Alle Instrumente, namentlich aber das einzuführende Magnetende werden bei mir unmittelbar vor der Anwendung mit kochendem Wasser behandelt, alle Augenwässer, auch die Sublimatlösung (1 : 5000), welche zur Wundberieselung dient, und die Verbandstücke mit heissem, strömendem Dampf vorbehandelt.

Der Schnitt durch die Augenhäute soll nach meinen Erfahrungen hinter der gefährlichen Gegend des Strahlenkörpers in meridionaler Richtung geführt werden, da nur so die meridionalen Fasern der Lederhaut, welche dem Augapfel den eigentlichen Halt geben, geschont werden, während bei der früheren, von Mc. Keown. gewählten, äquatorialen Schnittrichtung die quere Durchtrennung jener Stützfasern sich recht häufig straft durch spätere Schrumpfung und unheilbare Erblindung des Augapfels. Zum Schnitt verwende ich gewöhnlich ein v. Graefesches Starmesser, gelegentlich auch ein feines Skalpell oder eine Lanze.

Jedenfalls muss der Glaskörper mit dem Messer bis in die Gegend des Splitters gleich mit gespalten werden, um eine sofortige Entfernung des Eisens sicher zu stellen. Der Glaskörper ist nicht eine Feuchtigkeit, sondern ein Gewebe; mechanische Reizung desselben, auch durch wiederholte Einführung des Magneten, kann bindegewebige Schrumpfung mit ihren schädlichen Folgen, selbst Netzhautablösung, bewirken; keine Operation im Glaskörper kann als Erfolg gebucht werden, wenn man das Ergebnis nicht über ein Jahr lang beobachtet hat. In dieser Hinsicht sind viele Fälle der Litteratur unbrauchbar; meine eigenen Fälle mit Erhaltung von Sehkraft scheinen mir einwandsfrei, da die Beobachtungsdauer bis heute in einem Falle zwölf Jahre, in zweien über zehn Jahre, in einem drei Jahre, in zweien zwei Jahre beträgt.

Mit dem Zirkel misst man (nach Einlegen des Sperrers[2]) von der Mitte des äusseren-unteren (bezw. inneren-unteren) Quadranten der Hornhautumrandung in dem entsprechenden schrägen Meridian nach unten auf dem Augapfel eine Strecke

---

[1]) „Ein vorzüglicher Operateur hatte in 18 Fällen keinen vollen Erfolg, zum Teil deshalb, weil er nicht narkotisierte“.

[2]) „Mitunter muss zur Freilegung des Operationsfeldes der äussere Augenwinkel gespalten, mitunter auch in der Gegend des Lederhautschnittes ein Lappen der Bindehaut, namentlich wenn sie geschwollen war, abpräpariert werden“.

von 6—8 mm ab, fasst an dieser Stelle, welche dem vorderen Schnittende entspricht, die Augapfelbindehaut, stösst das schmale Starmesser gleich einige Millimeter tief in den Glaskörper hinein und vollendet bei steiler Messerhaltung den Schnitt durch die Augenhäute nach dem Äquator zu in einer Länge von etwa 5—6 mm[1]). Sofort wird der Magnet eingesenkt, einige (5—10, selbst 20) Sekunden darin gelassen, bis man den Klang[2]) des angezogenen Eisensplitters vernimmt, und langsam mit dem Fremdkörper herausbefördert, um Abstreifen des letzteren an der Wunde zu verhüten. Die Augapfelbindehaut wird über die Wunde hinübergezogen und mittelst einiger Nähte aus karbolisierter Seide geschlossen, die Wundgegend mit einigen Tropfen der Sublimatlösung (1 : 5000) berieselt und ein Verband darüber gelegt. Der letztere bleibt im allgemeinen ein bis zwei Tage, während der Kranke ruhige Rückenlage beobachtet. Verband und Ruhe werden mindestens zehn Tage lang fortgesetzt. Vor 4—5 Wochen wird der Kranke nicht entlassen.

Wundeiterung kommt so gut wie gar nicht vor.

Beherrscht wird die Operation von der richtigen und vollständigen Diagnose.

Beispiele. A. Meridionalschnitt. a) Primäre Operation. 1. Am 17. IX. 1879 kam von auswärts der 16jährige E. K., 6½ Stunden, nachdem er beim Hämmern sich das rechte Auge verletzt. 1½ mm oberhalb des oberen Hornhautscheitels sitzt eine 2½ mm lange, klaffende Wunde der Lederhaut, Glaskörper zwischen den Wundlefzen, Blut im Augeninnern, Verband. Am Abend wird mit dem Augenspiegel ein schwarzes Eisenstück im Glaskörper entdeckt; am nächsten Morgen der Splitter durch Meridionalschnitt mit dem Elektromagneten ausgezogen ($3 \times 2 \times 1$ mm, 20 mg G.). Vollkommene Heilung. Das Auge liest feinste Schrift und hat nur einen mässigen G. F.-Ausfall (innen-oben bis 20°). Nach 8½ Jahren (15. Febr. 1888) wurde der Mann der Berliner medic. Gesellschaft vorgestellt. Das Auge sah ganz normal aus, las feinste Schrift und hatte nur einen geringen G. F.-Ausfall (innen-oben bis 30°). Mit dem Augenspiegel erkennt man die Schnittnarbe inmitten eines Entfärbungsherdes. Spannung normal. (Keine Spur von Glaskörpertrübung oder gar von Netzhautablösung.)

Es ist dies eine bleibende vollständige Heilung, durch die lange Dauer der Beobachtung (zwölf Jahre) einzig in der Litteratur.

b) Tertiäre Operation. 2. Ein 56jähriger Böttcher, R., der am 28. XII. 1883 beim Hämmern eiserner Reifen sein rechtes Auge verletzt, von Sehstörung und Entzündung befallen und nach mehrmonatlichem Zwischenraum wieder am 10. VI. 1884 von heftiger Entzündung heimgesucht war, kam am 25. VI., sechs Monate nach der Verletzung. Das verletzte Auge zählte Finger nur auf drei Fuss, hatte einen G. F.-Ausfall nach oben, zeigte eine 3 mm lange, zackige, weisse Narbe in der Hornhaut nahe dem Schläfenrande, eine Narbe der Regenbogenhaut und in der Linsenkapsel dahinter, Trübung der Linse, des Glaskörpers; starke Rötung um die Hornhaut und grünliche Verfärbung der Regenbogenhaut (Iridocyklitis). Innen-unten im Glaskörper wurde mit Mühe eine stärker reflektierende Masse entdeckt. Am 27. VI., tags nach der Aufnahme, vollführte ich (unter tiefer Betäubung des Kranken) innen unten den meridionalen Schnitt durch die Augenhäute mit Hülfe eines feinen Skalpells, in der Ausdehnung von 7 mm und holte bei der zweiten Einführung den schwarzen, mit gelblicher Masse bedeckten Eisensplitter, welcher 25½ mg wiegt. Reizlose Heilung. Acht Wochen später verrichtete ich den Starschnitt. März 1885 las das operierte Auge mit dem Starglas (+ 3¾″) Sn XL in 15′, mit + 2½″ die feinste Schrift (Sn 1½) in 7″. G. F. gut. Netzhaut und Sehnerveneintritt vollkommen gut sichtbar, ebenso erkennt man das hintere Ende des Meridionalschnitts. Auch heute noch (1894) ist der Erfolg derselbe, über zehn Jahre nach der Entfernung des Eisensplitters, der sechs Monate im Augeninnern gesessen! In letzterer Hinsicht ist der Fall ohne Gleichen in der Litteratur.

---

1) „Aussen-unten erreicht der Schnitt soeben die lichtempfindliche Netzhaut".

2) „Einige Schriftstellen bestreiten den Klang. Das Hören hängt aber doch noch von zwei Dingen ab, erstlich von der Hörschärfe des Arztes, zweitens von der Ruhe im Zimmer. (*Σιγῶντες*, Hippocr. *κατ' ἰητρεῖον*). Ich höre den Klang immer, wenn der Fremdkörper nicht allzuklein ist".

B. Sondierung des Glaskörpers durch die Verletzungswunde. 3. Karl S., 17 Jahre alt, aus Landsberg a. W., kam am 21. VI. 1888 mit einer kleinen lappenförmigen, nicht klaffenden Wunde der Lederhaut dicht am inneren-unteren Hornhautrand, Bluterguss auf der Vorderkapsel und eiförmiger, nach der Gegend der Wunde hin verzogener Pupille. Tags zuvor war das Auge verletzt worden, während seine Arbeitsgenossen Eisen meisselten. Er klagte über starke Schmerzen. Nachdem binnen einer halben Stunde auf Atropineinträufelung Pupillenerweiterung eingetreten, fand ich einen bläulichen Reflex nach innen unten, im Zusammenhang mit der Wundgegend. Sofort wurde mit dem Magneten eine vorsichtige Wundsondierung vorgenommen. Man hörte den Klick, aber erst bei der zweiten Einführung wurde der Splitter durch die enge Wunde soweit herausgeleitet, dass er mit einem backentaschenförmigen Zänglein gepackt und entfernt werden konnte. Glaskörperverlust trat nicht ein; ein kleiner Irisvorfall wurde abgetragen. Nach vier Wochen wurde der Kranke mit fast voller Sehschärfe entlassen.

Wie notwendig die längere Beobachtung, zeigt dieser Fall. Am 8. X. 1888 kehrte er wieder mit einer sehr bedeutenden Iriscyste, welche offenbar durch Epitheleinpflanzung (bei der Verletzung, bezw. bei der Operation) sich gebildet hatte und durch Iridektomie, unter Narkose, glücklich beseitigt wurde. Mit + 14″ cyl. ↑ feinste Schrift in 9″. Am 27. VIII. 1889 abends kehrte er wieder und wird sofort in Behandlung genommen. Es besteht eine kleine undichte Stelle an der ursprünglichen Verletzung, ringsherum eiterige Durchsetzung der Horn- und Lederhaut, endlich eine 3 mm hohe Eiterschicht am Boden der V. K.: Aufhebung des Sehvermögens. Sofort wurde die Blasennarbe mit der eiterdurchsetzten Umgebung ausgebrannt und aus der V. K. der Eiter durch Lanzenschnitt entleert. Vollständige Heilung mit solider Vernarbung. Mit — 20″ s. ⊃ — 80″ c. → Sn XXX : 15′. Nur selten kommt es vor, dass wir gezwungen sind, dasselbe Auge dreimal hintereinander, in kurzen Zwischenräumen, vom Untergang zu retten.

4. Wilhelm K., 40 Jahre alt, meisselte am 15. III. 1883, nachmittags 3½ Uhr, ein Mannsloch in einen Dampfkessel, als er plötzlich Schmerz im rechten Auge verspürte. Er ging zu Fuss nach meiner Anstalt. Um 4 Uhr fand ich folgendes: Der Rand des Unterlids ist durchgeschlagen. Grosse Wunde der Lederhaut, 5 mm nasenwärts vom Hornhautrande, und ungefähr 5 mm hoch. Klarer Glaskörper liegt darin. Finger auf 6 Fuss, G. F.-Beschränkung nach oben. Starke innere Blutung, heller Reflex nach unten. — Sorgfältige Reinigung der Augapfeloberfläche. Der Elektromagnet wird ohne Narkose in die Wunde eingeführt und ein blankes, viereckiges Stück der eisernen Kesselwand herausbefördert (6½ mm lang, 5 mm breit, 1½ mm dick; von 186 mg Gewicht), Bindehautnaht, Verband, reizlose Heilung. Befriedigende Sehkraft. Anprall-Stelle unter dem Sehnerven von Blut durchsetzt, bis zur Netzhautmitte; gut sichtbar. Am 9. Tag Nachblutung durch Unvorsichtigkeit des Kranken.

Am 26. IX. 1884 ist das Auge reizlos und zählt Finger auf 3 Fuss excentrisch.

10 Jahre nach der Verletzung sieht das Auge ganz normal aus. Die Narbe ist sehr fein. Spannung gut. Finger werden auf 5—6 Fuss gezählt, auch Buchstaben von Jäger Nr. 21 erkannt. G. F. nicht beschränkt, doch mit grossem Skotom. Mit dem Augenspiegel erkennt man den Sehnerveneintritt, die Mitte der Netzhaut ist pigmentiert, nach unten bläuliche Masse im Glaskörper, die Verletzungsnarbe ist gelb und glänzend. — Auch hier hängt die Sehstörung hauptsächlich von der Verletzung ab, da der grosse Fremdkörper nahe der Netzhautmitte angeprallt ist.

In keinem anderen Falle der Litteratur ist nach Entfernung eines so mächtigen Splitters (von 186 mg Gewicht) einige Sehkraft dauernd erhalten worden. (In meinen eigenen Fällen mit Erhaltung von Sehkraft wiegt der nächstschwere Splitter 120 mg.)

C. Schnitt am Hornhautrande. 5. Der 43jährige Maschinenschlosser K. aus E. bei E. kam am 29. IX. 1893 zur Aufnahme, zwei Tage nachdem er beim Hämmern von Eisen auf Eisen eine Verletzung des linken Auges mit sofortiger Erblindung und Schmerzhaftigkeit sich zugezogen.

Das Auge ist schmerzhaft und gerötet. Vor dem Schläfenrande der Pupille zeigt die Hornhaut eine verharschte Wunde von rechtwinkliger Gestalt, jeder Schenkel ist etwa 2 mm lang. Dicht dahinter ist eine über 2 mm hohe, schmale Linsenkapselwunde, die Linse ist getrübt und in der Schläfenhälfte mehr gequollen, die Regenbogenhaut geschwollen. Das Auge hat nur Lichtschein, aber befriedigende Projektion. Ein Eisensplitter wird im Innern angenommen, ist aber wegen der Linsentrübung nicht sichtbar und auch mit der astatischen Magnetnadel (von Gerard) nicht nachweisbar. Nach vier Wochen, als die Reizung geschwunden, wird die trübe Linse mit oberem Hornhautlappenschnitt (bei runder Pupille) herausgezogen und danach dreimal

vorsichtig der Magnet eingeführt. Es kommt kein Fremdkörper, Glaskörperverlust tritt nicht ein, obwohl der Kranke, trotz Kokaïn, sehr unzweckmässig sich benimmt. Die Heilung erfolgte reizlos. Am 9. XII. las das Auge mit + 3″ Sn L in 15′ und mit + $2^1/_4$″ feinste Schrift, Sn $1^1/_2$ in 6″. Gesichtsfeld gut.

Ein Fremdkörper konnte mit dem Augenspiegel nicht gefunden werden. Erst 28. XII. 1893 wurde der Kranke in seine Heimat entlassen. Am 17. I. 1891 sah das Auge gut aus, Sehkraft wie zuvor. Aber als er am 24. IV. 1894 wieder sich vorstellte, war das Bild völlig geändert. Das Auge las mit + 3″ nur noch Sn CC in15″ und mit + $2^1/_4$″ Sn V in 6″, das Gesichtsfeld zeigte geringe konzentrische Einengung. Rings um die Hornhaut bestand leichte Rötung, die Iris war verrostet; statt der früheren blauen Farbe, wie die des gesunden, zeigte sie jetzt in ihrer ganzen Fläche eine schmutzig dunkelgrünbraune; die Pupille war unregelmässig, durch Atropin nicht gehörig zu erweitern, teilweise mit Kapseltrübung gefüllt; Sehnerv sichtbar, Fremdkörper nicht zu entdecken, auch nicht bei wiederholter Prüfung.

Trotzdem musste er darin sein, wegen der Verrostung, und ausgezogen werden, um die Erblindung des Auges zu verhüten.

Am 5. VI. 1894 wurde unter Kokaïn die Operation vorgenommen, erst eine Iridektomie nach unten verrichtet, hierauf der Magnet eingeführt, erst in die Pupille, dann ein klein wenig nach hinten gebogen; sowie ich bis acht gezählt, merkte ich, dass etwas daran sei, und zog aus. Glaskörperverfall trat nicht ein, die Wunde heilte regelmässig. 30. VI. 1894 mit + 3″ Sn C in 15′, G. F. besser, Auge reizlos″.

Dass der Splitter so gut wie immer im Augeninneren sitzt, wenn die oben geschilderten Zeichen vorliegen, lehrt die Erfahrung. Aber das wünschen wir zu wissen, namentlich bei kleiner Eingangsöffnung, ob der kleine Splitter, nachdem er im Hintergrunde abgeprallt, in den Glaskörper hinabgesunken oder an einer anderen Stelle des Augengrundes eingepflanzt ist. Im ersten Falle ist reizlose Einkapselung gar nicht zu erwarten, im lezteren wohl möglich. Der erstere Fall erheischt die Operation und liegt günstig für dieselbe; der letztere kann, wenigstens vorläufig, abwartend behandelt werden. Immerhin mögen wir durch die gelegentliche Beobachtung von reizlos im Augengrunde eingeheilten Fremdkörpern die verhältnismässige Häufigkeit dieses glücklichen Ereignisses überschätzen; wir können eben nicht die Zahl der Augen, die durch ähnliche Verletzung zerstört sind, zum Vergleiche heranziehen. Zwei Fälle, wo Hirschberg bei frischer Verletzung den Skleralschnitt vermeiden zu können glaubte und sehr bald nach 1—2 Tagen wegen beginnender Vereiterung des Glaskörpers dennoch vornehmen musste, aber nunmehr trotz Entfernung des Eisensplitters keinen Erfolg für den Kranken erzielte, haben Hirschberg die Überzeugung aufgedrängt, dass es geraten ist, in jedem frischen Falle, wo Eisen in der Tiefe des Glaskörpers angenommen werden muss, die Magnetextraktion zu machen. Unvorsichtige Sondierung ist ein Todesurteil für das Auge; vorsichtiges Sondieren, sei es durch eine dazu geeignete Wunde, sei es durch einen Skleralschnitt, bedingt keine Gefahr für den Augapfel, besonders nicht die der Infektion, da der Magnetansatz ja ausgekocht wird.

Sehr viele Kranke kommen erst im zweiten Stadium, wenn heftige Entzündung und umschriebene Vereiterung des Glaskörpers besteht. Auch hier ist es nach Hirschberg geraten, so früh als möglich zu operieren; jedenfalls sollte man versuchen, nach künstlicher Erweiterung der Pupille mit Hülfe des reflektierten Sonnenlichtes den Sitz des Splitters einigermassen festzustellen, Natürlich sind die Ergebnisse hier, selbst bei gelungener Operation, nur bescheiden, da der Glaskörperabscess, selbst der umschriebene, zu gefährlich für den Bestand des Sehvermögens ist. Sieht man einen kleinen Splitter im Augengrunde, der reizlos eingeheilt ist, bei guter oder mässiger Sehkraft, so soll man nichts unternehmen, es sei denn, dass der Splitter wieder aus seiner Kapsel herausfällt und Reizung verursacht. Ist

aber der reizlos eingeheilte Splitter merklich grösser als der Sehnervenquerschnitt, so lasse man sich durch reizlose und gute Sehkraft nicht abhalten, zur Ausziehung zu schreiten, da erfahrungsgemäss sonst die Sehkraft doch später zu Grunde geht. Soweit Hirschberg. Seine Grundsätze sind von den meisten Fachgenossen bedingungslos angenommen worden und nur in einigen Punkten sind andere Ansichten vorhanden.

1. Die Magnetsondierung — darunter versteht Hirschberg keine diagnostischen Massnahmen, was man nach der Wortbildung denken könnte, sondern eine therapeutische, da der Magnet zur Extraktion des Eisensplitters durch die Wunde in den Glaskörper eingesenkt wird — wird von einigen Autoren, wie Haab u. a., verworfen, was damit begründet wird, dass der Splitter in den wenigsten Fällen geholt wird, dass der Glaskörper zertrümmert und dadurch die Funktionstüchtigkeit des Auges für später herabgesetzt wird, sowie dass schliesslich hierbei leicht Infektion eintreten kann. Aus diesen Gründen raten mehrere Autoren ab, den Magneten durch die Wunde einzuführen, wenn man den Eisensplitter nicht sehen, bezw. nicht lokalisieren kann. Letzterer Punkt ist nicht zutreffend, da Infektion vollständig vermieden werden kann, wenn der Operateur die Aseptik völlig beherrscht. Was den ersten Punkt anlangt, so sind zwar die Erfolge nicht gross, wären aber ohne Einführung des Magneten sicherlich noch geringer; vielleicht kann hier die Anwendung des grossen Magneten Vorteile bringen. Was endlich den zweiten Punkt betrifft, dass der Glaskörper zertrümmert wird, so soll dies nach Aussagen verschiedener Autoren ungefährlich sein und auch nicht sicher zu Netzhautabhebung führen.

Einen entschiedenen Nachteil hat die Magnetsondierung gegen den typischen Meridionalschnitt immer, nämlich den, dass der Glaskörper nach dem Fremdkörper hin, der nicht sichtbar ist, vorher nicht gespalten werden kann, so dass durch das Einführen des Magneten das Glaskörpergewebe auseinander gerissen wird und der Fremdkörper durch das nicht gespaltene Glaskörpergewebe nicht so leicht an den Magneten herantreten kann. Da, wo allerdings der Fremdkörper sehr gross ist, wird der Gang für Einführung des Magneten wohl reichen, während in den meisten Fällen wohl neue Wege gebohrt werden, da der Durchmesser der eingeführten Magnetspitze viel grösser als der des kleinen Fremdkörpers ist. Andererseits hat die Magnetsondierung wieder ihre warmen Vertreter gefunden; so wollen z. B. Grünthal (32) und vor ihm andere 6—8 mal nach allen Richtungen hin ohne Gefahr für den Glaskörper in diesen eingehen, und Gelpke (80) machte sogar Einschnitte bis zur Mitte des Auges nach allen Richtungen hin, um den in Exsudatmassen eingehüllten Eisensplitter heraus zu lassen. Es ist sicher, dass mit Einführung des grossen Magneten die Magnetsondierung in Zukunft eine bedeutende Einschränkung erfahren wird oder ganz wegfällt.

2. Die Narkose, und zwar eine tiefe, völlige Narkose, die zur Erreichung eines vollen Erfolges dringend nötig ist, wird merkwürdigerweise von einigen Autoren immer noch nicht beliebt. Da aber eine solche durchaus keine Gefahr bringt, überdies für den Patienten viel menschlicher ist und Glaskörpervorfall sicher verhütet wird, ist nicht einzusehen, warum man dieses unschätzbare Hülfsmittel bei einer so riskanten Operation von der Hand weist. Die Kokainanästhesie hat keinen Vorteil und das Wachsein des Patienten steigert die Gefahren bei der Operation, besonders wo dieser sich ungeschickt oder unbändig benimmt.

3. Die Naht wird von einigen als unnötig weggelassen, da die Skleral- und Bindehautwunde sich per primam schliesst. Hirschberg bildet, wie aus seinen Krankengeschichten hervorgeht, häufig einen dreieckigen Bindehautlappen, der nach hinten zurückgeschlagen werden kann, was den Vorteil bietet, dass man nicht durch die sich über die Lederhaut legende Bindehaut bei der Einführung des Magneten gehindert ist. Der Lappen ist von dreikantiger Gestalt, die Basis liegt nach dem Aequator bulbi zu, die Spitze ist nach der Hornhaut hin gerichtet und die Höhe desselben beträgt 5—6 mm.

Ergebnisse der Operation. Die Resultate sind günstig bei frisch eingedrungenen, aseptischen, sichtbaren, nicht zu weit nach hinten liegenden Glaskörper- oder Netzhautsplittern, wenn dieselben nicht zu fest stecken, also nicht zu tief eingedrungen sind, so dass sie sich in der Sklera festhaken. Je früher die Operation gemacht wird, um so günstiger sind die Aussichten, nicht nur den Splitter herauszubefördern, sondern auch die Sehkraft des Auges zu erhalten. Längeres Verweilen führt zu Einkapselung des Splitters, so dass er auf den Magneten nicht

mehr reagiert, und führt selbst da, wo der Splitter nach längerer Zeit extrahiert wurde, zu Veränderungen an Makula und Netzhaut, selbst mit Abhebung derselben. Auch Splitter, die nicht aseptisch waren und cirkumskripten Glaskörperabscess hervorgerufen haben, können noch mit Erhaltung von Funktion entfernt werden, wie verschiedene Fälle zeigen; selbst da, wo die Operation tertiär gemacht wird, gelingt noch die Rettung der Form des Bulbus. Also versuche man immer die sofortige Extraktion. Ungünstig sind grosse Splitter nicht nur wegen grösserer Eintrittspforte und Glaskörperdurchwühlung, sondern auch wegen der Gefahr sekundärer Netzhautveränderungen. Ungünstig ist ferner die nachträglich entstehende Cataracta traumatica, welche beseitigt werden muss. Bei der Operation selbst sind von schlimmer Bedeutung heftige Glaskörperblutungen und Vorfall, welcher übrigens fast immer vermieden werden kann, wenn der Patient tief chloroformiert wird. Infektion bei der Operation kann durchaus vermieden werden und ist bei richtiger Aseptik unmöglich; die nach der Operation manchmal auftretende Eiterung mit kleinem Hypopyon in der Vorderkammer ist nicht immer auf Infektion bei der Operation, sondern auf eine primäre Infektion durch die mit dem Splitter eingedrungenen Kokken zurückzuführen, die sich dann auch nach vorne auf die Uvea ausbreiten.

Alle Erfolge, in denen bis heute die Entfernung von Eisensplittern gelang, sind der Anwendung des Magneten zuzuschreiben, da mechanische Extraktion und abwartendes Verhalten keine Resultate zeitigten. Doch müssen wir uns sagen, dass im grossen und ganzen die Erfolge leider noch lange nicht befriedigend sind. Es ist schwer, bei der durchaus atypischen Operation und bei der grossen Verschiedenheit der Fälle bestimmte Zahlen der gesamten gewonnenen Resultate aufzustellen.

Hürzeler (75) hat 313 Fälle von Magnetoperationen zusammengestellt und gefunden, dass von diesen in 203 Fällen, also in 64,85 % die Operation in dem Sinne als gelungen bezeichnet werden kann, als der in das Auge eingeführte Magnet den gesuchten Splitter zu Tage förderte. In den übrigen 110 Fällen, d. h. in 35,15 % der Gesamtheit, schlug der Versuch fehl. Fasst man die 203 Fälle der gelungenen Magnetoperationen näher ins Auge und spezialisiert man deren Erfolg, so bekommt man folgende Resultate: 1. Die Sehschärfe blieb in höherem oder geringerem Grade erhalten in 69 Fällen, d. h. 33,99 % oder in 22,04 % aller Operationen, die misslungenen mitgerechnet; 2. der Bulbus konnte ohne jegliche Funktion erhalten werden in 35 Fällen, d. h. 17,24 % oder in 11,18 % aller operierten Fälle; 3. das Auge ging vollständig verloren in 99 Fällen, d. h. in 48,77 % oder 31,62 % der Gesamtzahl. Wir ersehen daraus, dass bei ungefähr $^1/_3$ der gelungenen Operationen unsere Therapie einen mehr oder minder nennenswerten funktionellen Erfolg zu erzielen imstande war, während in weiteren etwa $^1/_6$ wenigstens die äussere Form des Auges erhalten werden konnte; in nicht weniger als etwa der Hälfte dagegen blieben alle therapeutischen Bemühungen insofern nutzlos, als nach der Operation binnen kürzerer oder längerer Zeit die Enukleation nachgeschickt werden musste, oder, was viel seltener vorkam, eine allmähliche Phthisis bulbi eintrat. Dazu kommt noch, dass wir in einer Anzahl von scheinbar geretteten Fällen noch Netzhaut- und Makulaveränderungen, welche zur Erblindung führen, ja selbst Netzhautabhebung zu gewärtigen haben.

Die Resultate der einzelnen Operateure miteinander zu vergleichen, hat bei der Verschiedenheit der zu behandelnden Fälle keinen Sinn. Wollte man eine Statistik aufstellen, aus welcher man die wahren Verhältnisse und Resultate erkennen könnte, so müsste man die Fälle nach verschiedenen Kategorien ordnen und zwar zunächst nach der Beschaffenheit des eingedrungenen Splitters, d. h. ob er aseptisch war, ferner nach seiner Grösse und Lage, seinem Sitze. sodann nach der Art und dem Umfange der Verletzung an der Eintrittspforte, endlich nach der Art seiner Befestigung. Dann müssten wir wissen, wie lange der Splitter im Auge gesessen und welche Veränderungen dieses bereits aufzuweisen hat, ehe zur Extraktion geschritten wurde, und schliesslich ist es von Interesse, die Art der Ausführung der Operation und die Brauchbarkeit des angewendeten Magneten zu kennen. Letztere Verhältnisse und dazu die Leistungsfähigkeit und das Glück des Operateurs sind Dinge, die ausser aller Berechnung stehen, weshalb eigentlich immer nur Resultate eines und desselben Operateurs wirklich reelle Zahlen bringen können.

Ebenso unthunlich, als es ist, die Resultate der einzelnen Autoren miteinander zu vergleichen, ist es, einen Vergleich der Brauchbarkeit des Hirschbergschen und Haabschen Magneten an der Hand der erhaltenen Resultate aufzustellen. Die Fälle liegen doch von vornherein viel zu verschieden, und manchmal wirken eben beide Apparate nicht, manchmal würden beide zum Ziele führen. Wir werden uns mit der Zeit daran gewöhnen, für jede Methode ihren Wirkungskreis festzusetzen und zum Heile unserer Patienten soweit kommen, dass sich unsere Apparate glücklich ergänzen, ohne dass wir es nötig haben, den einen von beiden zu bevorzugen.

Misserfolge. Es sind nach Hirschberg drei Gruppen von Fällen, aus denen die Misserfolge sich zusammensetzen: 1. Diejenigen Fälle, wo zwar die Ausziehung des Eisensplitters geglückt, aber trotzdem die Erhaltung des Augapfels nicht gelungen ist. Es lässt sich leicht zeigen, dass hierbei fast immer wegen Übergrösse des eingedrungenen Splitters die ursprüngliche Zerreissung des Augeninneren zu stark war, oder dass septische Vereiterung des Augeninneren bestand, ehe der Verletzte zum Arzte kam, bezw. zur Operation gelangte. Die Menschlichkeit gebietet, auch in den schlimmsten Fällen noch den Magneten zu versuchen, daher die verhältnismässig grosse Zahl der nachträglichen Enukleationen. 2. Diejenigen Fälle, wo die Ausziehung des Splitters nicht glückte, obwohl derselbe ausziehbar war. Hierher gehören die Fälle von Unbrauchbarkeit oder Unzulänglichkeit des Instrumentes. 3. Diejenigen Fälle, wo der Splitter bei regelrechter Operation nicht folgte und später die anatomische Untersuchung des herausgenommenen Augapfels zeigte, dass der Splitter nicht folgen konnte, sei es, dass er fest, selbst mit Widerhaken, in den Augapfelhüllen eingebettet war, sei es, dass er die Augenhäute zum zweitenmale durchbohrt hatte. Diese Fälle liegen ausserhalb der Grenze der ärztlichen Kunst.

Entfernung von Eisensplittern aus dem Augeninnern mittelst des grossen Haabschen Elektromagneten.

Geschichtliches. Die Einführung des grossen Elektromagneten in die Praxis durch Haab (69, 74, 81) bedeutet einen mächtigen Fortschritt in unserer operativen Therapie. Auch der grosse Elektromagnet hat wie der Hirschbergsche, so jung er ist, doch schon seine Geschichte. In welcher Weise Meyer, Dixon und Cooper einen solchen zuerst gebrauchten, ist bereits bei der Geschichte des Elektromagneten von Hirschberg ausgeführt. 1873 verwendete von Rothmund (82) einen grossen Magneten, um einen durch die Hornhaut eingedrungenen und in dieser lose nach der Vorderkammer zu sitzenden Eisensplitter zu halten, damit er nicht in die vordere Kammer hinabfiel. Hierauf wurde der Splitter durch peripheren Hornhautschnitt entfernt. 1881 gelang es Mc. Hardy (83), durch einen starken Magneten einen Eisensplitter, der hinter der Iris lag, durch diese hindurch in die Vorderkammer und durch die vorhandene Hornhautwunde herauszuziehen. In demselben Jahre entfernte Knies (84) auf ähnliche Weise einen hinter der Iris liegenden Eisensplitter durch Annäherung des Auges an einen grossen Magneten, indem der Splitter in die vordere Kammer trat, von wo er mechanisch extrahiert wurde. 1883 empfahl Voltolini (85), der mit seinem gewaltigen, 20 Pfund tragenden Magneten eine Nähnadel aus der Luftröhre herauszog, die Anwendung seines Apparates auch für die Augen, ohne jemals Versuche damit gemacht zu haben. 1892 machte Haab (81) die Entdeckung, dass man einen im Glaskörper befindlichen Eisensplitter nach Anlegen des Auges an einen grossen Magneten in die vordere Kammer ziehen kann.

Der Haabsche Apparat besteht aus einem 30 kg schweren Kern aus weichem Eisen, der an beiden Seiten in konischen, stumpfen Spitzen endet, die jederseits abgeschraubt werden können, so dass man stumpfere und spitzere Einsätze anbringen kann. Auf den Eisenkern sind zwei, 23 cm Durchmesser besitzende Spulen aufgeschoben, deren Bewickelung aus 2 mm dickem Kupferdraht besteht. Gegen die Enden sind diese Spulen abgeschrägt, um das Operationsgebiet übersehen zu können. Der Magnet ist auf einem 105 cm hohen Holzgestell angebracht und kann um eine senkrecht stehende Achse gedreht werden. Als elektrischen Strom zieht Haab den Accumulatoren einen von einer Dynamomaschine gelieferten Gleichstrom in einer Stärke von

6—8 Ampères mit 50—60 Volt Spannung vor; Wechselstrom ist nicht zu benützen. Das Instrument wird von der Telephongesellschaft in Zürich angefertigt und kostet bis auf weiteres 460 fr.

Schlösser (86) konstruierte einen erheblich einfacheren und billigeren Apparat[1]), bestehend aus einem grossen Eisenblock von etwa 13 cm Länge und 4 cm Durchmesser, umgeben von 500 Windungen Kupferdraht und versehen mit einem cylindrisch abgestumpften Fortsatze, an welchen das Auge angenähert wird. Der Apparat hat den weiteren Vorteil, dass er in jede Lichtleitung anstatt einer Bogenlampe eingeschaltet werden kann.

Die Wirksamkeit derartig grosser Magneten ist staunenswert. Es gelingt nämlich nach den Untersuchungen von Haab, ganz leichte Splitter, die nicht weniger als 0,02 g Gewicht haben, bei 8 Ampères Stromstärke nach allen Richtungen hin durch den unverletzten Glaskörper hindurchzuziehen und zwar auf eine Distanz von 22 mm. Bei ganz kleinen Splittern glückt dies viel weniger leicht; auch die Stromstärke ist daher von sehr grosser Bedeutung, da z. B. mit dem Anwachsen dieser auf das Doppelte die Anziehungskraft schon auf das Vierfache wächst. Haab glaubt auf Grund seiner Versuche annehmen zu dürfen, dass die meisten Splitter, die in den Glaskörper vorgedrungen sind, jedenfalls alle, die über 0,02 g Gewicht besitzen, mit einem Magneten von der Stärke des von ihm konstruierten geholt werden können. Durch einen solchen werden alle Eisensplitterchen, die in der Netzhaut sitzen, wenn sie da nicht bis in die Lederhaut reichen und nicht von Bindegewebe eingekapselt sind, in die vordere Augenkammer hervorgezogen werden können. Die Wirksamkeit des Haabschen Magneten ist also geradezu grossartig zu nennen.

Ausführung der Operation. Nach Haab liegt ein Vorzug des Verfahrens in der Einfachheit und Raschheit, mit der vorgegangen werden kann, und namentlich in der grossen Schonung des Auges, welche dadurch möglich wird; eine Narkose ist nicht nötig, sondern nur Einträufelung von Kokain. Nach Reinigung der Umgebung des Auges und des Bindehautsackes wird das Auge dem Magneten genähert. Von einer Abstufung der Stromstärke, die anfangs für nötig erachtet wurde, kann man meist absehen; man braucht, wenn man den Splitter langsam anziehen will, das Auge bloss allmählich dem Magneten anzunähern. Sobald der Splitter hinter der Iris erscheint, muss man den Kopf des Patienten vom Magneten entfernen, damit sich der Splitter nicht in die Iris einbohrt. Nun versuche man denselben durch die Pupille in die Vorderkammer zu ziehen, was, wie viele Fälle zeigen, oft gelingt, nämlich bei stark erweiterter Pupille. Man lässt zu diesem Zwecke das Auge stark nach der Richtung blicken, in welcher der Splitter hinter der Iris liegt, und nähert das Auge so dem Magneten. Findet sich im Bereich der Vorderkammer die Einschlagpforte, so versuche man den Splitter in diese zu dirigieren und kann dieselbe mit einem spitzen Instrumente selbst nach längerem Verschlusse wieder eröffnen. In anderen Fällen ist es nötig, den Splitter aus der Vorderkammer mit peripherem Hornhautschnitt zu holen. Während man bei Splittern, welche die Linse verletzt haben, den Magneten an die Hornhautmitte anlegt, weil der Splitter dann durch die Wunde der Linse oder die breiige Linsenmasse austritt, ist es nach Schmidt-Rimpler (76) bei unverletzter Linse richtiger, bei Eisenstücken, welche durch die Hornhaut eingedrungen sind und die Linse nicht verletzt haben, den starken Magneten an die Irisperipherie zu legen, nicht an die Wunde, bezw. Hornhautmitte. Um das Auge gerade mit der gewünschten Stelle an den Magneten zu bringen, bedarf es der Fixierung des Auges mittelst einer aus Silber oder Nickel angefertigten Pincette.

Ergebnisse der Operation. Diejenigen Autoren, die sich mit der Haabschen Operation in sachlicher und gründlicher Weise befasst haben, sind übereinstimmend mit derselben sehr zufrieden.

---

[1]) Bezugsquelle: Dr. Edelmann, mech. Inst. München, Nymphenburgerstr. 82. Preis 100 M.

Haab hat bis zum Jahre 1895 in 43 Fällen den grossen Elektromagneten angewendet, die sich bezüglich der Lokalisation des Splitters also verteilen: Tief in der Cornea und in der Vorderkammer liegend finden sich zwei Splitter; ganz in der Vorderkammer oder auf der Iris lagen 3 Splitter; in der Linse fanden sich drei Splitter; hinterwärts von Iris und Linse, wegen Katarakt und Glaskörpertrübung nicht lokalisierbar, lagen 35 Splitter; von diesen sassen 10 in der Retina. In den besagten 43 Fällen wurde der Splitter 36 mal geholt, 7 mal misslang die Extraktion; zweimal hiervon war der Splitter längere Zeit im Auge, also durch Bindegewebe fixiert. Der Methode zur Last fallende Misserfolge sind also bloss noch 5 = 11 % aller 43 Fälle zu verzeichnen. In zwei Fällen hiervon war der nur kleine Splitter von den Ciliarfortsätzen festgehalten und dort eingebettet worden. In den weiteren 3 Fällen war der Splitter in der Netzhaut und so klein, dass man mit dem grossen Magneten nicht auf ihn wirken konnte, weil er noch zu schwach war. Wer also den stärksten Magneten hat, wird am wenigsten Misserfolge erleben. In einem dieser drei letzten Fälle war es möglich, mittelst der Schmerzreaktion den Splitter zu lokalisieren, so dass er mit dem Hirschbergschen Magneten geholt werden konnte. Übrigens entsprechen den Misserfolgen keine sieben verlorene Augen, sondern nur zwei, und diese zwei wären infolge der durch den Splitter verursachten Infektion doch zu Grunde gegangen. Was die Erfolge betrifft, so wurde bei 28 Linsen-, Glaskörper- und Netzhautsplittern in 23 Fällen ein brauchbares Sehvermögen erzielt, in 5 Fällen ein nicht brauchbares; also erzielte der grosse Magnet bei den sämtlichen Linsen-, Glaskörper- und Netzhautsplittern in 60 % der Fälle noch brauchbares Sehvermögen.

Schmidt-Rimpler sagt über die Brauchbarkeit der Operation, wenn man die von ihm mitgeteilten 6 Fälle überblicke, so müsse man den Erfolg der Anwendung des starken Magneten als überraschend günstig ansehen. In einem Falle wurde zugleich mit der Extraktion ein Stückchen Iris vom Splitter herausgerissen, was auf die ungeeignete Applikation des sehr starken Magneten zurückzuführen ist. Ebenso günstig sprechen sich Wagenmann, Schlösser, Deutschmann u. a. über das Verfahren aus, das hoffentlich recht bald Gemeingut aller Augenärzte wird. Der Haabsche Apparat selbst ist zwar noch teuer, doch wird sicherlich seine Herstellung billiger werden; der Schlössersche ist schon sehr preiswert. Wenn erst einmal die Technik soweit ausgebildet ist, dass bestimmte Erwartungen sicher erfüllt werden, wird sich kein grösseres Institut und keine grössere Krankenkasse mehr weigern, ihren Augenärzten einen für ihre Angehörigen so nützlichen Apparat zur Verfügung zu stellen.

Indikationen für die Hirschbergsche und Haabsche Magnetoperation.

Die Indikationen für Anwendung beider Methoden wollen wir, soweit dies jetzt schon möglich ist, in folgenden Sätzen aufzustellen versuchen. Die Magnetoperation überhaupt wird in allen jenen Fällen ausgeführt, in welchen ein Eisensplitter im Auge nachzuweisen ist. Eine Ausnahme bilden nur diejenigen Fälle, in denen sehr kleine Eisensplitter schon längere Zeit reizlos in der Netzhaut eingeheilt sind. Da uns v. Hippel gezeigt hat, dass auch hierbei häufig später Netzhautveränderungen mit Erblindung eintreten, ist auch hier ein Eingriff erlaubt, wenn der Splitter nicht abgekapselt ist und nicht zu lange im Auge verweilt hat. Die Magnetoperation wird also in allen Fällen von Eisensplittern im Auge, sei es, dass sie frisch in Behandlung kommen oder bereits Entzündung und selbst Eiterung vorhanden ist, ausgeführt, schon um den Fremdkörper, der später sympathische Entzündung bewirken kann, herauszuholen, wenn auch die Funktion des Auges nicht erhalten werden kann.

Der Haabsche Elektromagnet findet im allgemeinen Verwendung bei allen nicht sichtbaren und kleineren Eisensplittern; hiegegen hat es keinen Sinn, sehr grosse Eisensplitter nach vorne zu ziehen, schon wegen der Gefahr der Linsen- und Irisverletzung, Glaskörpertrübung u. s. w. Hier ist also Skleralschnitt und Hirschbergscher Magnet besser.

Das Haabsche Verfahren ist im besonderen in folgenden Fällen anzuwenden:

1. Bei kleinen Netzhautsplittern, da diese, wenn sie nicht unter 0,02 g wiegen, vom Magneten sofort geholt werden; ist dies nicht möglich, so tritt der Hirschbergsche Magnet in seine Rechte.
2. Bei allen kleineren Glaskörpersplittern, besonders bei denen, die im hinteren Teil des Bulbus sitzen, da sie wegen ihrer Kleinheit ohne Linsen- und Irisverletzung in die vordere Kammer gezogen werden können.
3. Bei allen im vorderen Bulbusabschnitt, also tief in der Hornhaut, Lederhaut, Vorderkammer, Iris und Linse sitzenden Fremdkörpern, weil hierbei eine neue Verletzung zu umgehen ist, wenn die Entfernung durch die Wunde möglich ist, zumal auch Linsenkapselverletzungen leichter zu vermeiden sind als bei der mechanischen Extraktion.
4. Um den Splitter durch die Schmerzreaktion im Auge überhaupt nachzuweisen.

Der Hirschbergsche Elektromagnet erweist sich im allgemeinen von Vorteil da, wo der Splitter sichtbar ist, dann bei grösseren Splittern, die man durch den Glaskörperraum nicht gerne durchziehen will, dann bei sehr kleinen, die unter 0,02 g wiegen, weil diese mit dem Haabschen Magneten nicht extrahiert werden können. (Doch muss der Versuch mit diesem immer erst gemacht werden.) Bei unsichtbaren Splittern darf die Magnetsondierung nur vorgenommen werden, wenn die Wunde sehr gross ist, und aus dieser geschlossen werden kann, dass der Fremdkörper ebenfalls voluminös ist, und ohnedies schon Glaskörperbeschädigung in grösserem Umfange vorliegt. Ferner darf sondiert werden bei sichtbaren grossen Splittern. Die Magnetsondierung und die Anlegung des Lederhautschnittes und Zerschneidung des Glaskörpers mit Einführung des Magneten ist zu vermeiden, wo der Splitter ohne Beschädigung der Linse in die Vorderkammer gebracht werden kann, also bei kleinen Splittern. Da wo die Linse schon verletzt ist, können Splitter glatt durch dieselbe hindurch gezogen werden, während man auf die Iris wohl Rücksicht nehmen muss, um sie nicht zu beschädigen und zu zerreissen.

Der Hirschbergsche Magnet ist also angezeigt;

1. Bei grösseren Fremdkörpern in Glaskörper und Netzhaut, die durch die bestehende Wunde oder durch einen Lederhautschnitt geholt werden.
2. Bei solchen kleineren, die in der Nähe der Eingangswunde liegen oder überhaupt gut sichtbar sind, wo diese noch offen ist, so dass die Extraktion ohne weiteres glücken kann.
3. Bei Netzhautsplittern, bei welchen die Anlegung des Haabschen Magneten sich als unzulänglich erwiesen hat, da dieser Splitter unter 0,02 g nicht anziehen kann.
4. Bei septischen Splittern, die von Eiter umgeben sind, weil mit dem Haabschen Verfahren die Keime nach vorne verschleppt werden können.
5. Zur Extraktion aus dem vorderen Bulbusabschnitt, wenn das Haabsche Verfahren nicht zum Ziele führt.
6. Zur Vervollständigung der Haabschen Operation, wenn der Splitter in der Vorderkammer oder hinter der Iris liegt und nicht weiter nach vorne gezogen werden kann.

Im grossen und ganzen empfiehlt es sich also, immer zuerst den Haabschen Magneten anzulegen und dann den Hirschbergschen zu versuchen, bezw. das Haabsche Verfahren durch das Hirschbergsche zu ergänzen; nur in einigen Fällen ist letzteres allein angezeigt. Immer muss man diejenige Methode wählen,

welche ohne Hinzufügung einer neuen Wunde und einer Gewebsbeschädigung, die eine spätere Funktionsstörung für das Auge bedingt, zum Ziele führen kann. Bei der Haabschen Methode ist deshalb die Verletzung der Linse und Iris und deren Infektion durch den Splitter, bei der Hirschbergschen, wo diese Methode angezeigt ist, die Durchwühlung des Glaskörpers nach Möglichkeit zu vermeiden.

Beispiele von gelungener Extraktion mit dem Haabschen Magneten finden sich bei bei Haab, Schmidt-Rimpler, Schlösser u. a.

Mechanische Extraktion von Splittern aus dem Glaskörperraume.

Knapp (87) hat alle Fälle aus der Litteratur zusammengestellt, in welchen Fremdkörper aus dem Glasköperraum extrahiert worden sind, und dennoch im ganzen deren nur 20 gefunden; davon geht einer (Mc. Keown) ab, da der Fremdkörper mit dem Magneten geholt wurde. In den meisten Fällen ging die Lichtempfindung rasch verloren, und nur in einigen bestand brauchbares Sehvermögen. Meist wurde eine Pincette benützt, zweimal der Hohlhaken nach Knapp; in den meisten Fällen wurde eine Skleralöffnung gemacht und nur einige Male durch die bestehende Wunde eingegangen; in einer geringen Anzahl wurde die Extraktion des Fremdkörpers nach Entfernung des Linsensystems durch Starschnitt vorgenommen.

In der neueren Zeit wurde entsprechend der mächtig geförderten operativen Technik eine grosse Anzahl von Fremdkörpern, besonders Kupferhütchen aus dem Augeninneren hervorgeholt.

Es ist durchaus nötig, dass Splitter, die mit Pincette oder Haken oder ähnlichen Fass- oder Zuginstrumenten entfernt werden sollen, vor der Operation möglichst genau lokalisiert werden, wenn man auf Erfolg rechnen will. Die Methode führt nur in wenigen günstig gelagerten Fällen zum Ziele, weil das Fassen des Fremdkörpers sehr schwierig und das Eingehen in den hinteren Bulbusabschnitt mit Instrumenten fast immer mit reichlichem Glaskörperverlust verbunden ist. In der Regel gleitet das Instrument mehrmals ab, bis es endlich gelingt, den Fremdkörper zu fassen, oder derselbe verändert seine Lage und entschwindet den Blicken. In Bindegewebe eingehüllte Fremdkörper sind manchmal leichter fassbar, weil die Pincette im Exsudat nicht so leicht abgleitet. Kleine, nach dem Vorbilde der chirurgischen Kugelzangen angefertigte Zängelchen fassen den Splitter zwar leichter, haben aber gewöhnlich grossen Glaskörperverlust im Gefolge.

Die Extraktion von Fremdkörpern ist unter allen Umständen in tiefer Chloroformnarkose vorzunehmen, da die blosse Kokainisierung des Auges durchaus keinen Vorteil bietet, und hierbei fast immer Glaskörpervorfall in einem Umfange eintritt, der den Ruin des Auges bedingen muss. Die Lage des Fremdkörpers kann man sich vorher am kokainisierten Auge durch eine eingestochene feine Nähnadel markieren (Steffan, Stölting) und sich hierbei mit dem Augenspiegel überzeugen, ob die Stelle für den Einschnitt richtig gewählt ist. Nach dem Wiederausziehen der Nadel unmittelbar vor der Operation merkt man sich die Stelle, welche man durch genaues Mass oder eine kleine Ekchymose oder Gefässanordnung leicht wieder finden kann und richtet sich nach dieser für den vorzunehmenden, dem Fremdkörper entsprechend grossen meridionalen Lederhautschnitt, dessen Technik im vorigen Abschnitt bereits besprochen ist.

Beispiele gelungener Extraktion von Kupfersplittern aus dem Glaskörper mittelst einer Irispincette bringen Issigonis (88), Kuthe (89), Hirschberg (90) und Purtscher (91). Es ist abzuwarten, wie lange das Sehvermögen in diesen Fällen, die alle sofort nach der Extraktion publiziert worden sind, bestehen bleibt.

Litteratur: 1. Weidmann, Inaug.-Diss. Zürich 1888. — 2. Pooley, New York med. Journ. 1871. — 3. Ballias u. Bergeret, ref. Yvert, Traité etc. — 4. Hirschberg, Centralbl. f.

prakt. Augenheilk. 1890. S. 110. — 5. Remy, ref. N. M. 1874. S. 501. — 6. Hutchinson, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1890. S. 282. — 7. Bader, ref. Z. u. G. S. 203. — 8. Lapersonne und Vassaux, Arch. d'ophth. 1884. p. 86. — 9. Deutschmann, Beitr. zur Augenheilk. Bd. I. — 10. Burchardt, Charité-Annalen. Bd. X. 1885. — 11. Hildebrand, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIII. 3/4. — 12. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. III, 2. — 13. Berlin, Ebenda. Bd. XIII, 2 und XIV, 2. — 14. Rosenmeyer, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. S. 226. — 15. Leber, l. c. — 16. Landmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXVIII, 2. — 17. v. Hippel, Ebenda. Bd. XLII, 4. — 18. Haab, Atlas der Ophthalmoskop. Fig. 41. — 19. Hirschberg, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 3. — 20. Sigel, Inaug.-Diss. Tübingen 1876. — 21. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 3 und XIX, 3/4. — 22. Winkler, Inaug.-Diss. Tübingen 1886. — 23. Hosch, Arch. f. Augenheilk. Bd. XX, 3. — 24. Meesmann, Inaug.-Diss. Berlin 1893. — 25. Bergmeister, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874. S. 59. — 26. Castelnau, ref. Landmann (16). — 27. Elschnig, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 1. — 28. Spechtenhauser, Wien. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 43. — 29. Busse, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1873. S. 84. — 30. Hirschler, ref. N. M. 1874. S. 578. — 31. Graeve, Inaug.-Diss. Bonn 1875. — 32. Strzeminsky, ref. N. M. 1888. S. 584. — 33. Velander, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVI, 2. — 34. Mandelstamm, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881. S. 284. — 35. Bull, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 2. — 36. Kostenitsch, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVII, 4. — 37. Schwarzbach, Arch. f. Augenheilk. Bd. V, 2. — 38. Adamück, ref. Kostenitsch (36). — 39. Decker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 500. — 40. Hirschberg, Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 14. — 41. Ruhberg, Inaug.-Diss. Kiel 1889. — 42. Hoesch, Inaug.-Diss. Jena 1895. — 42a. Salzer, Arch. f. Ophth. Bd. XLII, 4. — 43. M. Meyer, Verhandl. des 8. internat. Kongr. Edinburgh, 1894. — 44. Mason, Ophth. Hosp. Rep. 1877. p. 158. — 45. Landesberg, ref. N. M. 1882. S. 568. — 46. Kipp, Amer. Journ. of the Ophth. 1884. Juli. — 47. Rolland, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1886. S. 381. — 48. Armagnac, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 4. — 49. Hoor, Wien. med. Wochenschrift. 1896. Nr. 35 und 36. — 50. Denig, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1896. S. 210. — 51. Raulin, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXVI, 1/2. — 52. Grünthal, Berl. klin. Wochenschrift. 1895. Nr. 4. — 53. Zirm, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 311. — 54. de Wecker, G. S. Bd. IV. S. 705. — 55. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. III, 2. S. 341. — 56. Weber sen., Persönl. Mitteil. — 57. Wrede, Inaug.-Diss. Bonn 1873. — 58. Peunow, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 4. S. 526. — 59. Vossius, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1880. S. 270. — 60. Blessig, Mitteil. aus der Petersb. Augenklinik. 1894. — 61. Morton, ref. N. M. 1876. S. 550. — 62. Herter, Ebenda. 1877. S. 342. — 63. Hirschberg, Der Elektromagnet in der Augenheilkunde. Leipzig 1881. — 64. Denti, ref. N. M. 1885. S. 525. — 65. Mittendorf, ref. Schmidts Jahrb. Bd. 210. Nr. 5. S. 210. — 66. Pfalz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1887. S. 239. — 67. Viefhaus, Inaug.-Diss. Kiel 1894. — 68. von Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. IX, 2. S. 80. — 69. Haab, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XIII. S. 25. — 70. Fischer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 1. S. 20. — 71. Asmus, Das Sideroskop und seine Anwendung. Wiesbaden (Bergmann) 1898. — 72. Gerard, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1890. S. 229. — 73. Hirschberg, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 25. — 74. Haab, Bericht über die XXII. Versamml. der ophthalmol. Gesellsch. Heidelberg, 1892. — 75. Hürzeler, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XIII. S. 61. — 76. Schmidt-Rimpler, Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 40. — 77. v. Hippel, Arch. f. Ophth. Bd. XLII, 4. — 78. Hirschberg (63 und 19); ausserdem vergl. seine Zusammenstellung der Litteratur in der Berl. klin. Wochenschr. 1896. Nr. 25. — 79. Hirschberg, 25jähr. Bericht über die Augenheilanstalt Berlin. 1895. — 80. Gelpke, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Nov. 1895. — 81. Haab, Ber. über die XXIV. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1895. — 82. v. Rothmund, ref. Inaug.-Diss. Hassenstein. München 1879. — 83. Mc. Hardy, Brit. med. Journ. March 1881. — 84. Knies, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1881. S. 94. — 85. Voltolini, Deutsche med. Wochenschr. 1883. Nr. 20. — 86. Schlösser, Bericht über die XXXII. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1895. — 87. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. VIII, 1. S. 71. — 88. Issigonis, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1884. S. 80. — 89. Kuthe, Ebenda. Okt. 1896. — 90. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1897. Nr. 15. — 91. Purtscher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Mai 1898.

C. Verletzungen durch Kontusion.

Blutungen in den Glaskörper.

Ätiologie. Blutungen in den Glaskörper können sich bei allen Verletzungen des Bulbus durch stumpfe Gewalt vorfinden; so findet beispielsweise bei der Skleralruptur meistens reichlicher Bluterguss statt, ebenso bei der Kontusion des Bulbus

ohne Zerreissung der Hüllen. Das Blut stammt aus den geborstenen und durchrissenen Gefässen des Ciliarkörpers, der Ader- und Netzhaut. Bemerkenswert ist, dass bei bereits vorhandenen Gefässanomalien, bei denen es erfahrungsgemäss an sich leicht zu Glaskörperblutungen kommt, durch das geringste Trauma eine starke Blutung in Fällen hervorgerufen wird, wo sie unter normalen Verhältnissen geringer oder gar nicht aufgetreten wäre. Solche Anomalien der Gefässwände finden sich bei Sklerose, Anämie, Leukämie, Arthritis. Auch hochgradig myopische Augen sind zu Blutungen in den Glaskörperraum geneigt.

Befund und Verlauf. Wenn nicht Blutung in die Vorderkammer und Linsentrübung den Einblick verwehrt, sieht man je nach der Menge des im Glaskörperraume angesammelten Blutes entweder eine begrenzte, schwarze Wolke mit dunkelroten Rändern, oder man erhält bei totaler Durchblutung des Glaskörpers einen gleichmässig rubinroten Reflex aus der Tiefe des Auges. In manchen Fällen kann man gar nichts unterscheiden, indem hinter der Pupille alles schwarz erscheint, bekommt aber ein Reflexbild von der hinteren Linsenkapsel. Die frischen Glaskörperblutungen sind als solche durch ihre hellrote Farbe zu erkennen. In seltenen Fällen sieht man die Quelle der Blutung in einem geborstenen Netzhautgefäss; manchmal findet sich ein Niederschlag von Blut auf der hinteren Linsenkapsel.

Die Störung des Sehvermögens hängt direkt von der Menge des ergossenen Blutes ab, so dass die Verletzten bei ausgedehnter Blutung im Anfange gar nichts sehen. Im weiteren Verlaufe kehren Lichtempfindung und Projektion wieder, indem die dicken Blutschichten allmählich eine Resorption erfahren. Die subjektiven Erscheinungen können je nach dem Grade der Blutung verschieden sein. Bei leichten Blutungen klagen die Patienten in der Regel über allmählich zunehmende Trübung oder über Erscheinung einer blutroten Wolke und Gefühl der Spannung im Auge, das sich etwas härter anfühlt. Bei Blutungen zwischen Netzhaut und Glaskörper sehen die Leute ein positives Skotom, das seine Form der Kopfhaltung entsprechend ändert.

Die Aufsaugung von Blut im Glaskörperraume dauert ungleich länger als von solchem in der Vorderkammer und erfordert immer 6—8 Wochen Zeit und mehr. Je älter das Individuum ist, um so langsamer und weniger gründlich geht die Resorption von statten, so dass dieselbe oft nach Jahren noch nicht beendigt ist, oder Trübungen für immer zurückbleiben. Gewöhnlich ist der Druck des Auges herabgesetzt; mit dem Augenspiegel sieht man grössere oder kleinere Blutgerinnsel in Gestalt schwarzer, grösserer und kleinerer Flocken oder Klumpen sich im Glaskörper hin und her bewegen. In ungünstigen Fällen kommt es zur Umwandlung des Blutes in bindegewebige Schwarten, welche zur Netzhautabhebung und Atrophie des Auges führen.

Fuchs hat in einigen Fällen traumatischer Glaskörperblutung beobachtet, dass einige Zeit nach der Verletzung der Blutfarbstoff sich auf einmal in den Augenflüssigkeiten auflöste, worauf er alsbald im ganzen Auge diffundierte. Es wurde dann auch das Kammerwasser rot gefärbt, so dass man die Iris wie durch ein rubinrotes Glas hindurch sah.

Diagnose und Prognose. Wo die Augenspiegeluntersuchung vorgenommen werden kann, ist der Befund nicht zu verkennen. Bei Vorderkammerblutung und Trübung ist für die Prognose die Prüfung der Lichtempfindung und Projektion massgebend. Die Vorhersage für das Sehvermögen richtet sich nach der Schnelligkeit und Gründlichkeit, mit welcher die Aufsaugung und Wiederaufhellung vor sich geht, und nach dem Verhalten der Netzhaut, welche gleichzeitig mit der Verletzung

oder sekundär durch Schrumpfung abgelöst werden kann. Bei starkem Blutaustritte bleiben fast immer zahlreiche bewegliche und unbewegliche Trübungen zurück, die das Sehen bedeutend hindern.

Therapie. Anfangs ist Druckverband und darüber Eisblase, später eine Schwitzkur, am besten durch subkutane Pilokarpineinspritzungen, angezeigt.

D. Verletzungen durch Schuss.

Ausgedehnter Verlust des Glaskörpers ist bei perforierenden Schussverletzungen der Sklera Regel.

Fremdkörper, wie Schrote und Teile von Sprengstücken, seltener Pulverkörner, setzen sich mit Vorliebe im Glaskörperraum zur Ruhe, wo sie sich selten einkapseln, häufig aber zur Entzündung der Uvea mit Ausgang in Atrophie führen. Als accidentelle Fremdkörper finden sich auch Steinstückchen im Glaskörperraum, wie in den Fällen von Hirschberg (1), Fr. Mayer (2), von v. Oettingen (3) u. a.

Schrotkörner finden sich mit Vorliebe im Glaskörperraum, nachdem sie von der hinteren Augenwand abgeprallt sind, während sie diese gelegentlich durchbohren und in die Orbita eindringen, da ihre Propulsionskraft hierzu nicht immer ausreicht. Zu den grössten Seltenheiten gehört der Fall, dass die Austrittsstelle des Fremdkörpers mit dem Augenspiegel sichtbar ist, wie in den Beobachtungen von Isbruch (4) und Fuckel (5).

Im letzteren Falle war ein Schrotkorn in den inneren Winkel des linken Auges eingedrungen. Nach 48 Stunden erkannte man ein kleines Blutextravasat an einer aufsteigenden Netzhautvene und nach aussen und oben von der Papille einen kleinen Riss in Netz- und Aderhaut „mit scheinbar etwas umgeklappten Rändern und fast längs des ganzen Randes mit Blutextravasaten umsäumt". — Anatomisch untersucht wurde ein durch Schrotschuss doppelt perforiertes Auge von Bauer (6). Verfasser sah dasselbe Vorkommnis nach Verletzung durch Zündhütchen, welches sich bei der Enukleation hinter dem Bulbus vorfand. (Mitteilung des Befundes in einem später erscheinenden pathol.-anat. Atlas der Verletzungen des Auges).

Meist findet sich ein Schrotkorn vor, in seltenen Fällen aber auch mehrere. Schrotkörner, welche anfangs im Glaskörper sassen, können nach Resorption der Linse spontan am Boden der Vorderkammer erscheinen, wie dies neuerdings Ovio (7) sah. Eine grössere Kasuistik von Schrotkörnern im Glaskörperraum giebt Valois (8).

Quetschung und Zertrümmerung des Glaskörpergewebes durch Eindringen von Blut und durch Erschütterung ist ungemein häufig und tritt bei jeder mit stärkerer Kontusion einhergehenden Schussverletzung ein. Glaskörperblutungen finden sich sowohl bei direkten und indirekten Schussläsionen entweder aus geborstenen Netz- und Aderhautgefässen oder aus den Rissstellen dieser Häute selbst. In den meisten Fällen ist es übrigens unmöglich, die Quelle der Blutung mit dem Augenspiegel nachzuweisen, da diese durch die Blutung und Trübung der Medien selbst verlegt ist oder überhaupt so liegt, dass sie mit dem Augenspiegel nicht erreicht werden kann. Im Anschlusse an die Blutungen stellen sich Trübungen im Glaskörper ein, welche häufig bestehen bleiben. Diese Blutmassen verwandeln sich oft in bindegewebige Schwarten, welche dem Augenhintergrunde auflagern, während in anderen Fällen sogar Aufsaugung sehr voluminöser Blutextravasate erfolgen kann, wie z. B. Fall 36 im S. B. S. 222 zeigt. Entartungszustände des Glaskörpers finden sich nicht nur nach Blutungen, sondern auch nach heftiger Erschütterung des Bulbus, welche auch meist gleichzeitig zu Kontinuitätstrennung der Aderhaut und zu anderen Veränderungen des Augeninhaltes ohne Bluterguss in den Glaskörperraum führt.

Litteratur: 1. Hirschberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. V, 2. S. 365. — 2. Fr. Mayer, Inaug.-Diss. Berlin 1876. — 3. v. Oettingen, l. c. 36. Fall. — 4. Isbruch, Inaug.-Diss. Jena 1897. — 5. Fuckel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1874. S. 161. — 6. Bauer, Inaug.-Diss. München 1891. — 7. Ovio, Revue gén. d'ophth. 1895. p. 305. — 8. Valois, Thèse de Paris 1896.

VI. Verletzungen der Netzhaut.

A. Wunden und Vorfall.

Wunden der Netzhaut entstehen, wie die der Aderhaut, entweder von aussen von der Sklera her und finden sich dann der Lage des Bulbus entsprechend zumeist in deren vorderem Abschnitt oder von innen vom Glaskörperraume her. Da im ersten Falle gleichzeitig die Aderhaut verletzt sein muss, erfolgt ein grösserer oder kleinerer Bluterguss aus den Aderhaut- und den Netzhautgefässen, ausserdem auch ein solcher aus den letzteren in das Netzhautparenchym. Bei kleinen Splittern, fast ausschliesslich Eisen-, auch Kupfersplittern, entsteht an der Anschlagstelle eine Blutung in die Netzhaut und manchmal auch in den Glaskörper. Ausserdem findet sich in der Netzhaut eine umschriebene Trübung, welche sich in Gestalt einer gelblich weissen Färbung geltend macht und von kleinen parenchymatösen Blutergüssen durchsetzt und eingesäumt ist. Ist die Netzhaut hierbei zerrissen, so können ihre Ränder in grösserem oder kleinerem Umfange sich aufrollen und im Glaskörperraum flottieren, so dass die weisse Sklera sichtbar wird. Die Nervenfasern zeigen nach Berlin (1) in der Umgebung der Netzhautwunde variköse Hypertrophie. Als Komplikationen bei perforierenden Lederhautwunden werden auch manchmal ausser der Aderhaut- Netzhautdurchtrennung, Blutungen in die Netzhaut und eine partielle Ablösung der letzteren beobachtet, die sich bei eintretender Heilung wieder anlegen kann.

Die Heilung geht in der Weise vor sich, dass an der Perforationsstelle zuerst eine gelbliche, bei durchsichtiger Linse mit dem Augenspiegel sichtbare Exsudatmasse entsteht und schliesslich eine narbige weisse Stelle sichtbar wird, in deren Umgebung von der Aderhaut her Pigmenteinwanderung und Umsäumung vorhanden ist, wie bei einer Chorioretinitis. An dieser Stelle besteht dauernd ein Gesichtsfeldausfall, der mit Hülfe der Perimetrie nachzuweisen ist. Über die histologischen Veränderungen in der Netzhaut und über den Heilungsvorgang dabei sind von Tepljaschin (2) und von Herrnheiser und Pick (3) umfängliche Tierexperimente gemacht worden.

Die Diagnose lässt sich im Anfang dann nicht stellen, wenn die Netzhautveränderungen durch Blutung oder Linsentrübung verdeckt sind.

Die Prognose der Netzhautwunde an sich ist bei kleinen Verletzungen gut, bei grösseren wegen der Funktionsstörung und der möglicherweise nachfolgenden totalen Abhebung schlimm und richtet sich einmal ganz nach der Ausdehnung der gleichzeitigen Verletzung, dann nach der Lage der verletzten Netzhautpartie, indem die verschiedenen Stellen von ungleicher Dignität sind. Am schlimmsten sind natürlich die Verletzungen der Makulagegend. Ferner ist die Schädigung um so grösser, je näher der Papille die inneren Netzhautschichten betroffen werden, da umsomehr Nervenfasern durchtrennt oder durch den Anprall in ihrer Funktion beschädigt werden.

Theoretisch betrachtet, müsste demnach die Durchtrennung der Netzhaut von innen her immer einen sektorenförmigen Gesichtsfeldausfall und nicht ein blosses Skotom hervorrufen, ausgenommen den Fall, dass die Verletzung zwischen Papille und Makula liegt (vgl. das Schema

des Sehnervenfaserverlaufs von Kölliker). Die Krankengeschichten, welche auf diese Frage hin eingesehen wurden, geben über diesen Punkt keinen genügenden Aufschluss.

Die Therapie ist in der Behandlung der Hauptverletzung eingeschlossen.

Der Vorfall der abgelösten und meist mehr oder weniger zerfetzten Netzhaut erfolgt zusammen mit der Aderhaut durch eine grössere geschnittene oder häufiger unregelmässig gerissene Skleralwunde. Es erfolgt immer Schrumpfung des Auges oder bei Infektion akute Panophthalmie. Nur ganz ausnahmsweise darf man versuchen, nach Abtragung der vorgefallenen Teile und Naht der Wunde die Form des Bulbus zu erhalten.

Bei Fehlen der Linse oder Verschiebung derselben mit Zerreissung der Zonula kann die abgelöste Netzhaut auch mit einem Teile im vorderen Abschnitte des Auges in der Vorderkammer erscheinen, wie in dem bereits S. 335 teilweise erwähnten Falle von Berger (4). Die teilweise abgehobene Netzhaut war bei der bestehenden Luxation der Linse in den Glaskörper in die vordere Kammer vorgefallen. Bei Rückenlage und verengter Pupille trat die Netzhaut in den Glaskörperraum zurück, bei vornübergebeugtem Kopfe und erweiterter Pupille trat sie stark in dieselbe vor. Merkwürdig ist hierbei, dass gerade die abgelöste Netzhaut allein noch quantitative Lichtempfindung zeigte, während die nicht abgelösten Teile derselben durch typische Pigmententartung keine Lichtempfindung aufwiesen.

Litteratur: 1. Berlin, Arch. f. Ophth. Bd. XIV, 2. S. 275. — 2. Tepljaschin, ref. M. N. 1893. S. 525. — 3. Herrnheiser und Pick, Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 45 — 4. Berger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XV, 3/4. S. 286.

B. Fremdkörper.

Ätiologie. Es handelt sich hierbei um die auch im Glaskörperraum vorkommenden Splitter. Sie gelangen entweder direkt durch den Glaskörperraum hindurch in die hintere Bulbuswand, wo sie in der Netzhaut oder tiefer bis zur Sklera sich einbetten, oder indirekt, indem sie nach Abprallen an der hinteren Bulbuswand an einer zweiten Stelle in der Netzhaut stecken bleiben.

Befund und Verlauf. Abgesehen von den oben angegebenen Veränderungen im Glaskörper sieht man den Fremdkörper, gewöhnlich Eisensplitter, in der Netzhaut sitzen als kleinen schwarzen, metallglänzenden Körper, umgeben von einem weisslich gelben Hof der getrübten Netzhaut. Im Anfange ist der Splitter häufig von Blutungen bedeckt, die sich in den Glaskörperraum besonders nach unten hin erstrecken können.

Späterhin stellen sich um den in gelbweisse Bindegewebsmassen eingebetteten Fremdkörper chorioiditische weisse Flecken mit oder ohne Pigmenteinlagerung und Umsäumung ein. Häufig treten bei Anwesenheit von Eisen und Kupfer ebenso wie bei deren Verweilen im Glaskörperraum feine Veränderungen in der Makula in Form von Sprenkelungen auf (Haab). Nach beliebiger Zeit können weiter ausgedehnte, degenerative Prozesse der Netzhaut (v. Hippel), manchmal auch Schrumpfung des Glaskörpers und Abhebung der Netzhaut sichtbar werden.

Eisensplitter werden in der Netzhaut häufig rasch eingekapselt und bei brauchbarem Sehvermögen vom Auge auf unbestimmte Zeit oder immer vertragen. Fest eingepflanzte Eisensplitter können, wenn sie aseptisch eingedrungen und sehr klein sind (d. h. nicht über 1—2 mm gross), nach den Beobachtungen von Hirschberg (1) 16 und mehr Jahre reizlos im Auge verweilen und so wahrscheinlich bis zum Lebensende des Verletzten. Die Sehkraft kann hierbei gut sein und bleiben, allerdings nicht völlig normal, da immer ein Gesichtsfeldausfall besteht. Der eingepflanzte Eisensplitter kann aber auch nach Jahren aus seiner Kapsel in den Glaskörper herabfallen und frische Entzündung hervorrufen; grössere Splitter, z. B. von

4 mm Länge, 30 mg Gewicht, können, wie Hirschberg beobachtet hat, binnen zwei Jahren vollständige Erblindung des Auges, das anfangs gut sah, herbeiführen. Eisensplitter können durch Auflösung nie völlig verschwinden, wohl aber ganz mürbe werden, so dass sie nur mit dem Magneten zu holen sind. Ist der Eisensplitter septisch gewesen, so erfolgt stürmische akute Entzündung mit Glaskörperabscess und Verlust des Auges.

Kupfersplitter erregen immer heftige Eiterung im Glaskörper sowohl wie in der Netzhaut. Nur in Ausnahmefällen erfolgt bindegewebige Abkapselung mit Erhaltung von Sehvermögen, wobei jederzeit und noch viel häufiger als bei Eisensplittern hinterher Entzündung erfolgen kann, welche die Entfernung des Auges nötig macht. Ebenso wie Eisen und Kupfer verhalten sich auch andere Splitter, nur fehlt die chemische Wirkung; waren sie septisch, so erfolgt akute Vereiterung, sonst plastische Entzündung, und nur selten folgt dauernde Einkapselung.

Was die Einkapselung von Eisen- und Kupfersplittern in der Netzhaut betrifft, so ist dieselbe viel häufiger als bei Sitz dieser im Glaskörper. Die Netzhaut zeigt also gegen die Splitter eine ähnliche Toleranz wie die Linse, ausserdem geht aber die bindegewebige Abkapselung des zum grossen Teile schon in der Netzhaut eingebetteten Fremdkörpers durch Wucherung von Bindegewebszellen viel rascher und ausgiebiger vor sich als bei freier Lage im Glaskörperraum. Diese Bindegewebswucherung kann so ausgedehnt werden, dass, abgesehen von der chemischen Veränderung der Netzhaut, Schrumpfung und Abhebung derselben immer erfolgen kann, besonders bei grossen Splittern. Um so erfreulicher sind die Fälle, in welchen Eisen- und Kupfersplitter, Pulver- und Sandkörner und andere Fremdkörper in der Netzhaut vertragen wurden, deren eine grosse Anzahl von Sigel, Landmann, Knapp, Hosch, Meesmann und v. Hippel (2) zusammengestellt worden ist; dabei sind nur jene Beobachtungen von Bedeutung, die sich über viele Jahre erstrecken. Neuerdings sind wieder einige derartige Fälle zu verzeichnen.

Priestley Smith (3) sah ein Stück Glockenbronze 15 Monate lang in der Netzhaut bei völliger Klarheit der brechenden Medien. Kipp (4) sah ein Kupferstück seit 24 Jahren reizlos unter der Retina bei $V = \frac{1}{4}$. Goldzieher (5) beschreibt den einzig in der Litteratur dastehenden Fall eines seit 10 Jahren in der Netzhaut mit guter Sehschärfe verweilenden Kupfersplitters, der eine Imprägnierung derselben mit Kupfer herbeiführte, die er als Chalkosis retinae bezeichnet; er nimmt an, dass die metallisch reflektierenden Retinaplaques durch Einlagerung von Kupferoxydul in das Netzhautgewebe entstehen. Hillemanns (6) berichtet über ein im Fundus seit einem Jahre eingeheiltes Kupfersplitterchen, das auf der vorderen Linsenkapsel einen eigenartigen olivenfarbigen Belag erzeugt hatte, der aber so zart war, dass er das Sehen nicht behinderte; es handelt sich wie im Goldzieherschen Falle um einen Kupferniederschlag.

Vier Gefahren drohen dem Auge, das einen Eisen- oder Kupfersplitter in der Netzhaut dauernd oder auch nur vorübergehend birgt: 1. kann sich Netzhautablösung einstellen; 2. kann wiederholte heftige Entzündung auftreten, welche zur Enukleation des Auges führt; 3. kann das Auge auch ohne sich von neuem zu entzünden, durch Netzhautdegeneration erblinden, wie dies v. Hippel (2) nachgewiesen hat. Hierbei ist es gleichgültig, ob die Eisensplitter in der Netzhaut oder im Glaskörperraum sitzen. Die Krankheit tritt in Form der Retinitis pigmentosa ein, nur ist die Pigmenteinwanderung nicht so stark.

v. Hippel hat gezeigt, dass in vielen Fällen beginnende Herabsetzung der Lichtempfindung in Form von Hemeralopie auf den Anfang des Leidens hinweist. Weitere Fälle von traumatischer Netzhautdegeneration bringt Adamück (7).

4. Können bei längerem Verweilen des Eisensplitters im Auge Veränderungen an der Macula auftreten, deren Kenntnis wir zumeist Haab (8) verdanken. Durch

die klinische Beobachtung ist Haab zu dem Schlusse gekommen, dass bei der Mehrzahl der Splitter im Auge eine Makulaaffektion eintritt. Diese ist in den meisten Fällen einer Rückbildung nicht fähig und setzt die Sehschärfe bedeutend herab. Aus einigen Fällen geht hervor, dass der Aufenthalt eines Splitters im Glaskörper oder in der Netzhaut von nur einem Tage genügt, um bedeutende Makulaveränderungen hervorzurufen.

Einige Makulabefunde aus der Arbeit von Siegfried (9), der die Beobachtungen von Haab verwertet, mögen das Gesagte erörtern: Ein Metallarbeiter erhielt einen Eisensplitter in das rechte Auge. Nach 5 Wochen R. S = $^6/_{36}$, L. S = fast 1. Noch ziemlich viele Blutungen im Glaskörper. Die Stelle, wo der Splitter lag, ist bräunlich getüpfelt. Makulaerkrankung in Form ganz feiner Sprenkelungen durch gelblichweisse Pünktchen auf das Gebiet des Fovealfleckes beschränkt, die durch etwas stärkere rote Färbung kenntlich ist. Der Makularing ist im umgekehrten Bilde angedeutet. Um die helle Tüpfelung Spuren eines hellen Kreisbogens, sonst Alles normal. Die Makulaerkrankung nimmt zu, die Netzhaut wird jedoch abgelöst. V schliesslich $^3/_{36}$. — Einem Landmädchen flog ein Hackensplitter in das rechte Auge. Nach einem halben Jahre keine Veränderungen im Augengrunde aussen an der Makula, wo ausgedehnte weisse Verfärbung zu sehen ist. Der Splitter ist an der früheren Stelle deutlich sichtbar, scheint sich aber etwas gedreht zu haben. Der Glaskörper hat sich aufgehellt, so dass die Einzelheiten des Augenhintergrundes gut sichtbar sind. R. S = $^6/_{18}$. In letzterer Zeit wird über Stechen und Blitzen im Auge geklagt.

Diagnose. Nur wenn wir den Splitter in der Netzhaut selbst sehen, wissen wir, dass derselbe hier und und nicht im Glaskörperraum seinen Sitz hat; da, wo uns der Einblick in das Auge verwehrt ist, steht uns kein Mittel zur Unterscheidung zu Gebote. Nur der Verlauf mit anfänglicher Entzündung und baldigem Nachlassen der Reizerscheinungen und mit Aufhellung des Auges deutet auf Abkapselung des Splitters und wahrscheinlichen Sitz in der Netzhaut. Über die Lokalisation des Splitters im hinteren Bulbusabschnitt überhaupt ist bei der Diagnose der Splitter im Glaskörperraum nachzulesen. Der Splitter selbst erscheint anfangs entweder schwarz oder metallisch glänzend; nach längerer Zeit ist er von hellweissem, stark glänzendem Bindegewebe abgekapselt. In der Nähe ist anfangs Blutaustritt in das Parenchym, später auch Pigmentierung um und auf demselben sichtbar.

Prognose. Die Vorhersage ist insofern besser als die der Glaskörpersplitter, als häufiger Abkapselung besonders von sehr kleinen Eisensplittern erfolgt, was Hirschberg bei Netzhautsplittern 15 mal, bei Glaskörpersplittern nur 2 mal sah; doch mache man die Patienten aufmerksam, dass jeder Zeit Entzündung und Verlust des Auges, auch Entartung der Netzhaut, welche die Sehschärfe herabsetzt, eintreten kann. Hingegen ist die Aussicht, Netzhauteisensplitter mit dem Magneten zu entfernen, schlechter als die bei Glaskörpereisensplittern, weil sie schwerer zu erreichen und häufig zu fest eingebettet sind. Kupfer- und andere Splitter haben eine noch schlimmere Vorhersage, da ihre Entfernung fast niemals gelingt, und nach anfänglicher Abkapselung gewöhnlich Entzündung erfolgt, welche die Enukleation nötig macht.

Therapie. Ist der Splitter ganz frisch in das Auge gedrungen, und steht die Wunde noch offen, so führt man den Magneten zur Extraktion ein, wobei die Operation umsomehr Aussicht bietet, wenn der Splitter sichtbar gewesen ist oder mit dem Sideroskop von Asmus lokaliert werden konnte. Ist die Wunde bereits geschlossen und das Auge nicht akut entzündet, so unterstützt man durch Atropin, Verband und ruhige Lage die Aufhellung des Auges und operiert dann nach Haab oder Hirschberg. Nur längere Zeit reizlos abgekapselte Fremdkörper lässt man unberührt, während alle anderen extrahiert werden müssen. Stellt sich

nach gelungener oder misslungener Extraktion des Splitters wiederholt Entzündung ein, so ist das Auge wegen der Gefahr der sympathischen Entzündung zu enukleieren.

Beispiele von Eisensplitterextraktion. Einige sehr lehrreiche Krankengeschichten von Magnetoperation finden sich bei Hirschberg (1). Verf. beobachtete folgenden Fall: Schmied, 31 J. alt, verletzte sich am Auge vor 30 Stunden. V = 0,4. Innen oben scharfer Schnitt in der Hornhaut; dahinter Lücke in der Iris. Nach Erweiterung der Pupille sieht man die Linse innen oben zertrümmert und den Glaskörper voller Trübungen. In der Verlängerung des Wundkanals sitzt ein ziemlich grosser, schwarzer, zackiger Fremdkörper in der Netzhaut, umgeben von einer Blutung. Nach Lederhautschnitt und Eingehen mit dem stark armierten Hirschbergschen Magneten kommt der Stahlsplitter sofort. Nach der Operation V = 0,4 und ebenso nach Monaten. Die Linse trübt sich successive und wird später extrahiert.

Extraktion von Kupfersplittern. Bournonville (10) berichtet über zwei einander ähnliche Fälle. Der Splitter sass frei auf der Netzhaut im Augengrunde. Nach Einträufelung von Kokaïn und Atropin wurde mit gerader Lanze ein meridionaler Schnitt zwischen Rectus internus und superior gemacht, hierauf unter Leitung des Augenspiegels eine gebogene Irispincette durch das Corpus vitreum eingeführt, damit der Fremdkörper gefasst und extrahiert. Trotz glatter Heilung schrumpfte in beiden Fällen das Auge und wurde amaurotisch. Immerhin war hier die Aussicht auf erfolgreiche Extraktion gut, weil der Splitter nicht einmal fest in der Netzhaut eingeheilt war. Wo dies der Fall ist, wird die Extraktion gar nicht oder nur mit grossem Glaskörperverlust und Netzhautablösung gelingen, weshalb die sofortige Enukleation wohl in den meisten Fällen vorzuziehen ist, wenn nicht Einkapselung erfolgt.

Litteratur: 1. Hirschberg, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 3 und 25jähr. Bericht über die Augenheilanstalt Berlin. 1895. — 2. E. v. Hippel, Ebenda. Bd. XLII, 4. — 3. Priestley Smith, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVII. 1/2. — 4. Kipp, Ophth. Kongr. Edinb. 1895. — 5. Goldzieher, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1895. 1. — 6. Hillemanns, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 3. — 7. Adamück, Ebenda. Bd. XXXVI, 1/2. — 8. Haab, Korresp.-Blatt für Schweizer Ärzte. Bd. XV. Nr. 19 u. Haab, Atlas der Ophthalmoskop. Fig. 41 u. 45. — 9. Siegfried, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XXII, 1. — 10. Bournonville, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1883 Mai und 1887 Mai.

C. Verletzungen durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

Nach Kontusion zeigt die Netzhaut vorübergehende Veränderungen in Gestalt der Berlinschen Trübung und bleibende in Form der Haabschen Makulaveränderungen; ausserdem kommt es zur Blutung, Zerreissung und Abhebung der Netzhaut.

1. Berlinsche Trübung, traumatisches Netzhautödem, Commotio retinae.

Einleitung. Noch vor 25 Jahren hatte man für alle Fälle plötzlich herabgesetzten Sehvermögens durch eine Verletzung, sei es, dass diese den Kopf oder direkt das Auge getroffen hatte, den Ausdruck Commotio retinae. Diese Bezeichnung blieb auch nach Erfindung des Augenspiegels in Kraft, weil es auch da in den meisten Fällen nicht gelang, Veränderungen im Augenhintergrunde nachzuweisen, wenn nicht deutliche Sehnervenatrophie vorhanden war. Man verstand unter Commotio retinae nach Analogie des Ausdruckes Commotio cerebri eine Aufhebung der Funktion des Organes infolge molekularer Verschiebung der lichtpercipierenden Elemente, so dass, wie bei der Gehirnerschütterung das Bewusstsein, so hier die Lichtempfindung aufgehoben war. Dabei stellte man sich vor, dass entweder die Netzhautelemente selbst gegenseitig verschoben und dadurch in der Funktion gestört seien, oder dass durch die Erschütterung des Kopfes oder Auges infolge einer Reflexlähmung die Gefässnerven der Netzhaut gelähmt und dadurch der arterielle Zufluss gehindert sei, und dass durch diese Ischämie der Netzhaut eine Aufhebung des Sehvermögens eintreten könne, welche zu weiteren Veränderungen, besonders in der Folge zu Sehnervenatrophie, führe. Durch eine Anzahl grundlegender klinischer und anatomischer Arbeiten hat nun Berlin (1) gezeigt, dass der Sammelbegriff Commotio retinae unhaltbar und in verschiedene anatomische, wohl zu begründende Befunde zu sondern ist. Vor allem schied Berlin diejenigen Sehstörungen, welche nach Schädelverletzungen auftraten, aus dem Begriffe Commotio

retinae aus und sprach sich dahin aus, „dass die Ursache der funktionellen Störung in primärer oder sekundärer Läsion des Sehnerven oder seiner Wurzeln zu suchen sei". Dieser Satz wurde alsbald durch v. Hoelders (2) Beobachtungen, dass die meisten Schädelfrakturen der Schädelbasis angehören, und von diesen wieder mehr als die Hälfte mit Frakturen der Wand des Canalis opticus und Sehnervenzerreissung einhergehe, anatomisch begründet. In dieses Gebiet gehört auch jene rätselhafte Amaurose nach Verletzung der Supraorbitalregion, die früher als Reflexamaurose gedeutet und sogar experimentell zu ergründen versucht wurde. Während so für die meisten Fälle von Amblyopie und Amaurose eine anatomische Grundlage geschaffen war, verblieb noch eine Reihe von Fällen mit Herabsetzung des Sehvermögens ohne nachweisbare Grundlage. Teils war das Knochengerüst, die Schädeldecke oder Stirnseite betroffen, teils der Bulbus selbst, ohne dass die Untersuchung einen greifbaren Aufschluss über die Ursache der Sehstörung gab. In einer Anzahl dieser Fälle stellt sich hinterher noch descendierende Sehnervenatrophie ein, während in anderen Fällen die Sehstörung entweder eine nur vorübergehende und auf restituierbare Veränderungen in der Retina zu beziehen ist, oder, was wir erst seit ganz kurzer Zeit wissen, sich dauernde Veränderungen in der Makula einstellen, welche das Sehvermögen schwer schädigen können.

Aetiologie und Entstehung. Das Netzhautödem entsteht durch Kompression des Auges und zwar in erster Linie durch Wurf, Gegenfliegen oder Anprall eines Körpers, dann durch Schlag oder Stoss, schliesslich durch Schussverletzung. Die Mechanik der Verletzung hierbei ist wohl dieselbe wie bei der Aderhautruptur, nur ist hier wohl die Gewalteinwirkung meistens keine so starke, wenn auch manchmal infolge der Art der Verletzung Rotation und Zug des Sehnerven mitwirken kann. Was die Entstehung des Netzhautödems betrifft, so stammt dieses nach Berlin von der zwischen Chorioidea und Sklera ergossenen Blutschale, von welcher aus die Netzhaut mit Blutserum imbibiert wird; der Befund wurde beim Kaninchen gemacht und für den Menschen supponiert. Da Blutungen nicht so rasch resorbiert zu werden pflegen, ist es auffallend, dass das Ödem, welches durch die Blutung entsteht, so rasch wieder schwindet, während die Blutung so viel länger vorhanden sein muss. Merkwürdig ist dann auch, dass nicht hin und wieder einmal Blut auf die Vorderfläche der Gefässhaut ergossen wird, was eine Ruptur der Chorioidea voraussetzt. Auch bei dieser ist Netzhautödem wohl nicht beobachtet worden, während doch alle Bedingungen in demselben Masse vorliegen wie bei einer Blutung zwischen Gefässhaut und Sklera. Wunderbar ist schliesslich, dass nicht hier und da infolge dieser Flächenhämorrhagieen blutige Ablösung der Chorioidea eintritt, welche man in geringem Grade doch immer erwarten muss, und eventuell auch chorioiditische Veränderungen beobachtet worden sind. Schmidt-Rimpler (3) sagt: „Wenn wir mit Berlin die excentrischen Netzhauttrübungen als Ödeme auffassen, meist bedingt durch Blutungen zwischen Chorioidea und Sklera, so werden wir auch ähnliche Vorgänge an der Makula annehmen können; in anderen Fällen aber mag es sich bloss um Zerreissung und Dehnung des Makulagewebes handeln, die zu vorübergehenden Störungen der Funktion führt". Nach Hirschberg (4) „ist es sehr wohl denkbar, dass sich die Gefässe in der Gegend der Kontusionsstelle infolge des Reizes reflektorisch kontrahieren, und dass eine kurzdauernde Anämie entsteht, die dann für eine gewisse Zeit eine grössere Permeabilität zur Folge hat. Diese erklärt auch die kurze, wenige Minuten dauernde vollständige Erblindung, die manche Patienten angeben". Dass es wirklich zu einer vorübergehenden Ischämie in der Netzhaut kommt, wissen wir aus Berlins Experimenten. Ostwalt (5) und ebenso Haab (6) finden, dass die Berlinsche Trübung sich manchmal hauptsächlich an die Gefässe hält und also wohl zum Teil von diesen ausgeht; jedenfalls sind die Netzhautgefässe an diesen Vorgängen nicht unbeteiligt. Makrocki (7) aber nimmt an, „dass es infolge der durch das Trauma entstandenen Anämie zu molekularen Veränderungen in den feinsten Verzweigungen der Nervenfaserschicht kommt und zwar vorzugsweise an den Stellen des Stosses und Gegenstosses unabhängig vom Ödem, und dass diese molekularen Veränderungen sich unserem Auge als Trübungen präsentieren.

Nach Analogie von Verletzungen an anderen Körperteilen kann man annehmen, dass nach anfänglicher Verengerung der Gefässe eine Erweiterung derselben infolge Lähmung der Vasomotoren eintreten wird. Es ist erwiesen, dass die Netzhautgefässe sich erweitern; auch hat man beobachtet, dass die Trübung sich an die Gefässe hält. Das, was wir für die Netzhautgefässe annehmen, müssen auch die Aderhautgefässe erleiden, und so wird es infolge der Gefässerweiterung, bezw. der Durchlässigkeit der Wandungen, zu einer serösen Transsudation aus der Gefässhaut kommen, welche die Netzhaut mit Blutserum infiltriert und zwar an den Stellen, die durch das Trauma zunächst getroffen werden; demnach wäre der Vorgang als Ödem der Netzhaut zu bezeichnen. Von den Netzhautgefässen allein kann das Ödem nicht herrühren, da die Makula-

gegend verhältnismässig wenig Gefässe hat, und hier also auch die Berlinsche Trübung am seltensten zu sehen sein müsste. Hingegen ist das Kapillarnetz der Chorio-capillaris gerade hinter der Fovea am stärksten entwickelt. Eine Blutung zwischen Chorioidea und Sklera würde wohl die Erscheinungen auch erklären, doch bleibt es rätselhaft, warum nur das Blutserum, nicht auch corpuskulöse Elemente durch die Gefässhaut hindurch in die Netzhaut einwandern und dieselbe blutig infiltrieren.

In ähnlicher Weise spricht sich Denig (8), dessen Arbeit nach Vollendung dieses Kapitels erschien, im Anschlusse an Tierexperimente aus. Er sah im Kaninchenauge 30 Sekunden nach Gegenschnellen mit einem elastischen Stabe gegen den Bulbus nach anfänglicher Verengerung Erweiterung der Netzhautgefässe eintreten. Mikroskopisch fand er die Nervenfaserschicht durch Flüssigkeit auseinander gedrängt und ebenso die Stäbchen- und Zapfenschicht von einem Transsudat schollenartig durchsetzt. Die von Berlin als die Ursache der Commotio retinae bezeichneten subchorioidealen Blutungen sind als Nebenbefunde aufzufassen; das Transsudat stammt teils aus Flüssigkeit des Glaskörpers, welches in die Netzhaut hineingepresst wird, teils aus den erweiterten Netzhautgefässen.

Ferner ist es denkbar, dass die Netzhaut selbst auch gezerrt wird und so an Stelle der Einwirkung der direkten oder indirekten Kompression eine Lockerung der einzelnen Schichten mit Aufnahme von Flüssigkeit eintritt. Nach den mikroskopischen Untersuchungen von Tepljaschin (9) findet die Transsudatansammlung bei Netzhautödem hauptsächlich am äusseren Rande der inneren Körnerschicht statt, was dadurch erklärt wird, dass die Müllerschen Stützfasern an dieser Stelle ein gewölbartiges Maschenwerk mit der Konvexität zur äusseren Körnerschicht gerichtet bilden. Diese Zerrung der Netzhaut wird entsprechend der Intensität des Stosses stärker oder geringer sein und führt wohl auch zu bleibenden Veränderungen in der Anordnung der Netzhautelemente selbst, was besonders in der Makula, die vorzugsweise empfindlich ist, bemerkt wird.

Man muss also für die Fälle, in welchen die Berlinsche Trübung ohne Nachteile vorüber geht, eine rein seröse Infiltration der Netzhaut von den Aderhaut- und Netzhautgefässen her, wahrscheinlich ohne Blutaustritt, annehmen, hingegen für jene Fälle, in welchen bleibende Sehstörung eintritt, auf eine Verletzung der Netzhautelemente schliessen, sei es primär durch die Zerrung oder sekundär infolge der Ischämie oder serösen Infiltration der Netzhaut. Unsere Hypothese erhält eine Stütze durch die Experimente Wagenmanns (10), der gezeigt hat, dass die Netzhauttrübung bei Durchschneidung des Sehnerven mit den Netzhautgefässen nicht auf die Durchtrennung dieser, sondern auf die Unterbrechung der Aderhautcirkulation durch gleichzeitige Verletzung von Ciliararterien zurückzuführen ist. Da, wo die Berlinsche Trübung beobachtet worden ist, ohne dass der Bulbus direkt verletzt wurde, wie bei Kammann (11), muss man annehmen, dass durch plötzliches Ansteigen des Blutdruckes Blutung analog den Befunden Berlins entstanden ist oder dass nach anfänglicher heftiger Gefässkontraktion Erweiterung mit Austritt von Blutserum aus den Aderhautgefässen erfolgt sein kann.

Befund. Nach Haab (12) „findet sich an der Stelle des direkten Stosses eine Trübung der Netzhaut; dem Gegenstoss entsprechend ist meist aber keine zweite Trübung zu finden, sondern die Gewalt verteilt sich regelmässig über die ganze Netzhaut und hinterlässt ihre Spuren hauptsächlich in deren empfindlichstem Teile, der Macula lutea, die nun ebenfalls eine Trübung zeigt, die von der ersten durch eine, wenn auch schmale Zone normaler Netzhaut getrennt ist“. Vergleiche die Abbildung von Haab (13). An Stelle der Rotfärbung des Augenhintergrundes sieht man eine anfangs graue, später mehr weisse und oft milchweisse Trübung der Netzhaut, gewöhnlich an der Stelle der Einwirkung der Gewalt, dann sehr häufig um Papille und Makula herum und manchmal auch eine solche noch an der dem Stosse diametral gegenüber liegenden Netzhautpartie. Die Trübung kann, entsprechend der Heftigkeit der Kontusion, mehr oder weniger ausgedehnt sein und geht ganz allmählich diffus in die gewöhnliche rote Färbung des Augenhintergrundes über, seltener mit zackigen Ausläufern in Form weisser Streifen; manchmal sieht man solche längs der Gefässe, zu welchen sie also eine Beziehung haben müssen. Die Gefässe erscheinen dunkler und treten deutlich hervor, zeigen aber keine Schlängelung und Knickung wie bei der Netzhautabhebung. Die Makula erscheint

in Mitte der Trübung als roter Fleck. Da, wo direkte Veränderungen in der Fovea gleichzeitig vorhanden sind, können sich alle Veränderungen, die im nächsten Kapitel abgehandelt werden, vorfinden. Diese milchweisse Trübung ist das pathognomonische Kennzeichen der Berlinschen Trübung; weiterhin finden sich konstant vor: periphere Gesichtsfeldskotome (Ostwalt), herabgesetzter Lichtsinn (Schmidt-Rimpler) und mangelhafte centrale Sehschärfe, welche gewöhnlich auf $^1/_4$—$^1/_3$ herabgesetzt ist.

Gleichzeitig mit der Berlinschen Trübung findet sich, abgesehen von der allgemeinen Quetschung des Bulbus, als Folge derselben Kontusion noch gewöhnlich krampfhafte Miosis oder Mydriasis, Myopie und myopischer Linsenastigmatismus, der von Blutungen in das Ciliarmuskelgewebe abhängig gemacht wird, ferner manchmal die im nächsten Kapitel zu beschreibenden, nach kurzer Zeit sichtbar werdenden Veränderungen der Makula. Da Berlin beobachtet hatte, dass das Netzhautödem noch zunahm, während die Sehstörung bereits im Abnehmen begriffen war, führte er diese auf einen manchmal gleichzeitig vorhandenen Linsenastigmatismus zurück. Doch ist die Herabsetzung der centralen Sehschärfe zweifellos von molekularen Veränderungen in der Makula abhängig, die, wenn auch nicht immer mit dem Augenspiegel sichtbar, doch, wie aus den klinischen Beobachtungen Schmidt-Rimplers und Haabs hervorgeht, in einer Reihe von Fällen zu beobachten sind. Auch hat Schmidt-Rimpler in einigen Fällen durch Prüfung des Lichtsinnes deutlich nachgewiesen, dass die Perceptionsfähigkeit der Netzhaut nach der Kommotion im Anfang bedeutend herabgesetzt ist und erst in der Folge wieder ansteigt. Berlin fügt ferner hinzu, dass die mässige Herabsetzung des centralen Sehens ohne proportionale Beeinträchtigung des excentrischen Sehens besteht. Unterdessen hat sowohl Ostwalt (5) als Makrocki (7) und Dimmer (14) in einer Anzahl von Fällen nachweisen können, dass periphere Gesichtsfeldausfälle, die manchmal sogar subjektiv angegeben werden, fast regelmässig vorhanden und nachzuweisen sind.

Komplikationen finden sich von Seite der Iris und werden nach Kontusion häufig beobachtet, zumal wenn der Stoss von vorne kommt, ebenso an der Aderhaut in Form von Ruptur, in der Netzhaut in Form von Hämorrhagien, auch wohl von Rissen und Abhebungen; in zwei Fällen (Schmidt-Rimpler und Hock) waren diese Abhebungen blutig. Bei sehr grosser Einwirkung des Stosses erfolgen Blutungen in die Sehnervenscheiden und Fraktur des Canalis opticus mit folgender Sehnervenatrophie.

Ancke (15) beschreibt den seltenen Fall von einseitiger Verfärbung des Sehnerven nach Commotio retinae bei vollständig normaler Funktion.

Verlauf. Die Trübung entsteht unmittelbar im Anschlusse an das Trauma, bildet sich innerhalb 1—2 Tagen, so dass sie nach 24—36 Stunden ihre grösste Ausdehnung erreicht hat, oft über einen grösseren Teil des Augenhintergrundes aus und geht in 3—4, spätestens in acht Tagen völlig spurlos zurück. Da, wo Sehstörungen zurückbleiben, sind diese, abgesehen von gleichzeitigen Verletzungen auf direkte Beschädigung der Netzhaut und Makula zurückzuführen, wie solche der Gegenstand unserer Besprechung im nächsten Kapitel sein soll.

Diagnose. Diese wird wegen der weiteren gleichzeitigen Verletzung des Auges mit Lidschwellung, Trübung und Blutung sehr schwer und auffallend selten gestellt. Sie gründet sich auf den Befund der typischen Trübung, während der Nachweis des Gesichtsfeldausfalles sehr schwierig werden kann. Wegen der grauweissen Farbe könnte eine Verwechselung mit Netzhautabhebung möglich werden, doch fehlt beim

Ödem die Niveaudifferenz, die Schlängelung und Knickung der Gefässe und das Flottieren der Netzhaut. Vor Verwechselung mit einer Embolie schützt die Lage der Trübung und der Befund der normalen Füllung der Gefässe. Retrobulbäre Blutung mit verengten Netzhautgefässen und grauem Hintergrund könnte zu einer Täuschung Anlass geben, doch deutet ein starker Exophthalmus auf die richtige Diagnose.

Man untersuche jedesmal bei stark erweiterter Pupille auch die Makulagegend, um hier vorhandene Veränderungen frühzeitig zu konstatieren, da deren Auffindung für den Patienten von der grössten Tragweite ist, und nur so die in der Folge herabgesetzte Sehschärfe erklärt werden kann, wenn Sehnervenatrophie auszuschliessen ist.

Prognose. Die Vorhersage ist durchaus günstig, da die nicht durch Makulaveränderungen komplizierte Berlinsche Trübung in allen Fällen mit völliger Restitutio in integrum einhergeht. Doch ist diese Komplikation, wie uns das nächste Kapitel lehrt, gar nicht selten.

Haab (6), der sich von Anfang an mit dem Befunde speziell befasst hat, macht über die Häufigkeit und den Ausgang der Berlinschen Trübung folgende Angaben: Vom Jahre 1889 bis 1894 kamen 167 Fälle zur Beobachtung, in welchen es möglich war, den Augenhintergrund sofort nach stattgehabter Kontusion zu untersuchen. Von diesen Fällen zeigten 82,6% durchaus keine Veränderungen, 4,7% Berlinsche Trübung nur in der Makula und 12,5% Trübung in der Makula und Retina zugleich. Diese letzteren verhalten sich wiederum folgendermassen: 16 mal verschwanden beide Trübungen wieder, ohne bleibende Spuren zu hinterlassen. Die definitive Sehschärfe war meist gut und gegenüber dem normalen Auge nur wenig herabgesetzt; nur einmal betrug sie bloss $^6/_{24}$ und einmal $^6/_{60}$ wegen Trübung der brechenden Medien. 5 mal blieb eine deutliche Pigmentveränderung der Makula zurück; dieselbe konnte am 1., 3., 4., 8. und 19. Tage beobachtet werden. Die Prognose war hier schlechter; einmal trat gleichzeitig Atrophie des Optikus ein und einmal chorioiditische Veränderung. Die Sehschärfe betrug im günstigsten Falle $^6/_{60}$.

Therapie. Schonung der Augen, mässige Verdunkelung, ev. Druckverband und Atropin wegen des gleichzeitigen Ciliarmuskelspasmus beschleunigen die Heilung.

Kasuistik. Die von Berlin gefundene Trübung wurde zuerst von Hirschberg 1875, dann von Leber 1877, von Nettleship 1880, Knapp 1881, dann von Schmidt-Rimpler 1883, Haab 1885, Dimmer 1885, von letzterem sogar bei einer perforierenden Stichverletzung des Auges, u. a. gefunden und beschrieben. Weitere Beobachtungen sind bei Siegfried (16) und Linde (17) zu finden.

2. Haabsche Erkrankung der Retina und Macula lutea nach Kontusion.

Was wir über diese für die Praxis sehr wichtige Verletzung wissen, verdanken wir fast ausschliesslich Haab (6, 12 u. 18).

Ätiologie und Mechanik. Bei grösserer Intensität der stumpf einwirkenden Gewalt kommt es nicht bloss zur Berlinschen Trübung, sondern auch zu vorübergehenden oder bleibenden Veränderungen in der Makula, welche wahrscheinlich auf Zerrung des Netzhautgewebes zurückzuführen sind, die gerade in der sehr empfindlichen Makula zuerst zum Ausdruck kommt und wahrgenommen werden kann. Umfänglichere Beobachtungen liegen hierüber von Siegfried (16) aus der Haabschen Klinik vor. Während in einer Reihe von Fällen sich die Makulaveränderung direkt der Berlinschen Trübung anschloss, war diese in anderen Fällen, die erst 10—12 Tage nach der Verletzung zur Beobachtung kamen, gar nicht mehr zu sehen, so dass die Veränderungen am gelben Fleck nur angenommen werden konnten. Wahrscheinlich ist nach den Untersuchungen Haabs, dass allen diesen Fällen bleibender Makulaveränderung die Berlinsche Trübung vorausgeht, während natürlich die Berlinsche Trübung selbständig ohne Veränderung an der Makula auftreten kann. Der Vorgang dürfte der sein, dass die Einwirkung stumpfer Gewalt, wenn sie sehr schwach ausfällt, überhaupt keine Veränderungen an der Netzhaut bewirkt

und erst bei grösserer Intensität Berlinsche Trübung hervorruft und dass, wo die Kontusion noch stärker einwirkt, auch noch Veränderungen in der Makula mit bleibendem Charakter sich einstellen können. Haab hat nun eine Anzahl Fälle beobachtet, in welchen die Berlinsche Trübung vorhanden war, aber in der Mehrzahl wieder vollständig verschwand und sich nur selten vorübergehende Veränderungen in der Makula zeigten. In einer zweiten Serie von 25 Fällen, welche später zur Beobachtung kamen, lag Berlinsche Trübung nicht mehr vor, hingegen immer bleibende Makulaveränderungen. Diesen 25 Fällen lag immer eine Kontusion zu Grunde, 8 mal durch Wurf, 7 mal durch Schlag, 2 mal durch Pfeilschuss, 3 mal durch Stoss, 3 mal durch Explosion und 2 mal durch Sturz. Im Ganzen konnte Haab unter 29437 Patienten innerhalb fünf Jahren 80 Fälle von traumatischer Makulaerkrankung beobachten, demnach 0,43%. Unter diesen 80 Fällen entstanden durch Einwirkung stumpfer Gewalt 57,50%, durch Einwirkung von Sonnenlicht 21,25%, durch Einwirkung von Fremdkörpern 15%, durch Einwirkung von Orbitaltumoren 3,75%, bei sympathischer Ophthalmie 2,50%.

Unter 192 Verletzungen, welche bald nach dem Trauma mit dem Augenspiegel untersucht werden konnten, betrugen die Makulaerkrankungen 23,96%; der Prozentsatz der Erkrankung des gelben Fleckes überhaupt ist aber noch viel höher, da ja nach vielen Verletzungen der Augenhintergrund nicht untersucht werden kann. Ein beträchtlicher Teil (25 Fälle) dieser Makulaveränderungen war bleibend und führte zu dauernder Herabsetzung der centralen Sehschärfe. Siegfried weist daher mit Recht auf die praktische Bedeutung dieser feinen Veränderungen hin: „Die Beobachtung der traumatischen Makulaerkrankungen ist nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern auch in forensischer Beziehung und hinsichtlich der Beurteilung von Unfallverletzungen von grösster Bedeutung. Es ist wohl schon mancher Verletzte, der über dauernde Herabsetzung der Sehschärfe klagte, als Simulant erklärt worden, weil die geringfügigen Veränderungen der traumatischen Makulaerkrankung dem Beobachter entgingen und somit die Ursache der Sehstörung nicht klar gestellt wurde". Wir wollen aus den Beobachtungen Haabs den Schluss ableiten, keinen Verletzten für einen Simulanten zu erklären, ehe wir uns durch den Augenspiegel überzeugt haben, dass Makulaveränderungen mit Bestimmtheit auszuschliessen sind.

Befund. Bei diesen Makulaveränderungen sieht man nach Haab zuerst einen roten Fleck mit sehr feiner Tüpfelung; die Reflexe gehen verloren. Später ist die Fleckung meist noch rötlich, und man bemerkt deutlich Ansammlnng von dunklem Pigment. In den folgenden Wochen werden nun die Pigmentflecken immer deutlicher; dieser Zustand kann noch länger andauern. Nach 2—3 Monaten pflegt dann die Färbung nach und nach ins Graue überzugehen, immer mit Pigment vermischt. Seltener sind die Elemente so zu grunde gegangen, dass man die Aderhaut bloss liegen sieht, nur von einigen Tupfen bedeckt. Die Atrophie macht dann in der Regel noch Fortschritte, bis nach einigen Jahren nur ein glänzend weisser Fleck mit zerstörten Pigmentresten übrig bleibt.

Diagnose. Die Untersuchung der Makula nach Kontusion ist äusserst schwierig wegen der Lidschwellung, Wunden der Bindehaut und Sklera, Erosion und Trübung der Hornhaut und wegen Trübungen und Blutungen in Vorderkammer und Glaskörper, wegen Linsentrübungen, Pupillenexsudaten u. s. w. Auch ist das gereizte Auge gegen Beleuchtung sehr empfindlich und wird sofort stark zugekniffen. Siegfried weist ferner darauf hin, dass die Patienten sich rasch der Beobachtung entziehen und die Abnahme der Sehschärfe auf dem einen Auge gar nicht bemerken, da das andere ja gut sieht, so dass die weiteren Veränderungen an der Makula oft gar nicht zur Kenntnis des Arztes kommen.

Prognose. Die Vorhersage ist schlecht; denn die Makulaveränderungen haben die Tendenz mit den Jahren zuzunehmen.

Krankengeschichten finden sich in Menge bei Siegfried. Verf. beobachtete folgende Makulaveränderung: Ein Bauernmädchen, 21 Jahre alt, wurde durch ein abspringendes Holzstück am rechten Auge verletzt. 4 cm lange Wunde der Augenbraue bis auf das Periost. Bluterguss der Lider und Bindehaut. Am 7. Tage nach der Verletzung V = 0,1. Gläser bessern nicht. Linkes Auge liest mit Cylindergläsern 0,6. Auf dem rechten Auge zeigt die Skiaskopie Emme-

tropie; es wird angegeben, dass das verletzte Auge früher das bessere gewesen sei. Befund: In der Makula anfangs Trübung, Fehlen der Lichtreflexe, später nach drei Wochen dort feine schwarze Pünktchen, abwechselnd mit weissen feinen Streifchen; die ganze Makulagegend erscheint chagriniert. Später wird die Gegend der Makula in toto mehr schwärzlich und von einem schwarzen Ringe umgeben, während man in der Peripherie derselben gelbliche Pünktchen und Streifchen wahrnimmt. Eiweiss und Zucker waren niemals nachzuweisen.

3. Blutungen in die Netzhaut.

Ätiologie. Es handelt sich hierbei um kleine parenchymatöse Blutungen infolge umschriebener Gewebstrennungen, die selbst nicht sichtbar sind. Bei grösserer Durchtrennung durch perforierende Wunden und bei der Ruptur der Netzhaut gleichzeitig mit der Aderhaut kommt es zu ausgedehnteren Zerreissungen, welche Blutung in den Glaskörperraum verursachen, von denen bereits die Rede war. Kontusionen leichterer Art, meist Wurf, Stoss oder Schlag auf das Auge, besonders solche, welche den Bulbus mehr von vorne treffen, können gerade hinreichen, um eine Blutung in die Netzhaut zu verursachen, während weitere Verletzungen überhaupt nicht vorhanden sind. Bei starker Quetschung des Augapfels kommt es zur Ruptur der Ader- und Netzhaut mit ausgedehnter Blutung. Die Gefahr der Netzhaut- wie Glaskörperblutungen ist besonders gross bei jenen Erkrankungen, die mit einer hämorrhagischen Diathese einhergehen, da bei solchen Augen schon ein viel geringeres Trauma hinreichend ist.

Befund und Diagnose. Man sieht mit dem Augenspiegel gewöhnlich einen, seltener mehrere Blutergüsse im Augenhintergrund. Die Form der Hämorrhagien ist bekanntlich verschieden nach der Netzhautschicht, in welcher diese erfolgen; in der Nervenfaserschicht nehmen sie eine gestreifte oder flammenförmige Gestalt an, in den übrigen Schichten erscheinen sie als rundliche oder eckige, gleichmässig gefärbte Flecken. In der Regel liegen die Flecken nach Trauma in den äusseren Netzhautschichten. Ein frischer Blutaustritt erscheint kirschrot, ein älterer braunrot oder dunkelbraun. Eine grössere Blutung kann sich vor die Fläche der Netzhaut ergiessen, sich zwischen dieser und der Hyaloidea schalenförmig ausbreiten und sich nach Zerreissung derselben in den Glaskörper hinein als blutig rote Wolke ergiessen. Bei dieser schalenförmigen Blutung, die häufig in der Makulagegend beobachtet wird, findet man eine scharf begrenzte Blutung von runder Form, welche deutlich aus einer dünnen Lage flüssigen Blutes zwischen Netzhaut und Glaskörper besteht und bei Veränderung der Kopfhaltung Form und Lage verändert. Der Bluterguss schneidet nach oben hin häufig mit horizontaler Begrenzungslinie ab.

Vergl. hierzu Haab, Atlas und Grundriss der Ophthalmoskopie. Fig. 27. Liebreich, Atlas. Taf. 8. Fig. 1—3.

Verlauf und Prognose. Die Blutungen können sich völlig resorbieren, was sehr langsam im Verlaufe von 1—2 Monaten vor sich geht, oder es bleiben sogenannte Degenerationsherde in Form kleiner weisslicher oder gelblicher Flecken zurück. Liegt die Blutung in der äusseren Netzhautschichte, so wird auch das Pigmentepithel in geringerem Umfange zerstört, und man findet dann nach der Resorption des Blutaustrittes den Fleck von einem schwarzen Pigmentrande eingesäumt. Ein dauerndes Skotom bleibt nur zurück, wenn die Blutung das Gewebe der Netzhaut selbst zertrümmert hat; ausserdem ist die Netzhautfunktion intakt.

Bei sehr umfangreichen Blutungen kann hinterher das Bild der typischen Pigmentdegeneration mit Sehnervenatrophie entstehen, bei Durchtrennung eines grösseren Netzhautgefässes eine blutige Abhebung der Netzhaut. Ganz ausnahmsweise bleiben an der Stelle des Blutaustrittes schwarze Pigmentflecken zurück, die hämatogenen Ursprunges sind. (Hirschberg, Hersing u. a.) Subjektiv klagen die Patienten über Farbig- und Funkensehen, Metamorphopsie, bei grösseren Blutungen

über Gesichtsfeldausfall oder wenigstens Verdunklung. Makulablutungen heben die centrale Sehschärfe auf.

Therapie. Diese besteht in Druckverband und Schwitzkur; Blutentziehungen sind nur bei Apoplektikern angezeigt, Dunkelkuren niemals, dagegen ist mässige Verdunklung des Zimmers anzuraten.

4. Aneurysmenbildung in der Netzhaut.

Es ist mehrfach nach Verletzung Aneurysmenbildung in der Netzhaut beobachtet worden. In einer Leiche hatte schon früher Lionville miliare Aneurysmen im Gehirn und in der Netzhaut gefunden. Miliare Aneurysmenbildung der lebenden Netzhaut sah zuerst Galezowsky (19). Eine schwangere, hochgradig kurzsichtige Frau erhielt mit einem Schlüssel einen Schlag auf das Auge, das 14 Tage später nahezu erblindet war. In der Peripherie der in der inneren Hälfte serös infiltrierten Netzhaut ist ein Riss, die Gefässe sind geschlängelt. Später hebt sich die infiltrierte Netzhautpartie ab, und nach einiger Zeit entdeckt man runde Flecken von der Grösse eines Stecknadelkopfes, die längs der arteriellen Hauptäste angeordnet sind. Es müssen das miliare Aneurysmen sein, weil sich die Flecken beim Drucke auf den Bulbus verkleinern und zum Teile ganz verschwinden. Ein analoges Vorkommnis beschreibt Denissenko (20). Es fand sich an einem Retinalgefässe, ob Arterie oder Vene liess sich nicht entscheiden, ein roter Fleck, in den das Gefäss überzugehen schien. Beim Druck auf das Auge wurde der Fleck, der die Papille um etwas überragte, lichter; im übrigen waren keine frischen pathologischen Erscheinungen im Auge nachweisbar. Die Diagnose wurde auf Aneurysma und Varices der Gefässe gestellt.

Magnus (21) giebt Beschreibung und Abbildung eines Aneurysma arterio-venosum retinale. Ein 29 j. Krankenwärter erhielt zwei Jahre zuvor von einem Irrsinnigen mit einem harten Zwangshandschuh einen starken Schlag in das rechte Auge. Pat. ist nicht imstande, mit diesem Auge, dessen Fixation schwankend ist, Finger bestimmt zu zählen. Spannung des Bulbus ist normal; die Papille, an ihrem inneren Rande verschleiert, am äusseren scharf begrenzt, zeigt eine graurötliche, am äusseren Rande intensiv weisse Färbung. Auf dieser weissen Randpartie der Papille findet sich ein von oben nach unten streichendes Konvolut neugebildeter Gefässe von ziegelroter Farbe, aus welchem sich einzelne der Makula zustrebende Ästchen entwickeln. Die auf der Papille liegenden Hauptgefässstämme sind um das 3—4fache weiter als normal, stark lichtreflektierend, von braunroter Farbe, schon bei leisem Druck auf den Bulbus lebhaft pulsierend. Arterien und Venen sind auf der Papille nicht zu unterscheiden. Von dieser aus verlaufen zwei mächtige rote Gefässstämme zunächst dicht nebeneinander nach oben, dann, indem sie auseinander weichen in den oberen, äusseren Quadranten, durchziehen denselben in vielfachen Biegungen und vereinigen sich wieder in einem Abstande von $2^1/_2$ Papillendiametern von der Papille. Das mehr gegen die Nase gelegene hellere Gefäss ist, weil es einen zweifellos arteriellen Seitenast abgiebt, als Arterie, das schläfenwärts gelegene dunklere, venöse Äste aufnehmende Gefäss als Vene anzusehen. Die Vereinigung beider Gefässe vollzieht sich in der Art, dass die Arterie mit einem kurzen Blindsack endet und vor dieser Endigung die Vene aufnimmt. Im Inneren der die beiden Gefässe vereinigenden Schlingen findet sich ein dunkler pigmentierter Herd mit einzelnen rundlichen, hellgelben, dem Gefässrande anliegenden Flecken. Die starke Erweiterung und Schlängelung der Gefässe, wie sie überall in der Netzhaut hervortritt, ist noch besonders im inneren unteren Quadranten, namentlich an zwei stärker pigmentierten Stellen, ausgesprochen, an deren einer wiederum eine direkte Kommunikation zweier grösserer Gefässstämme zu bestehen scheint.

Das Bild ist so zu deuten, dass durch den heftigen Schlag die Netzhaut an verschiedenen Stellen in der Gegend des hinteren Augenpoles riss, ferner, dass an jenen Punkten, an welchen nunmehr Arterien und Venen kommunizieren, auch die retinalen Gefässe barsten und sich später regelwidrig unter einander verlöteten. Durch die Vermischung des arteriellen und venösen Blutes ist die eigentümliche gleichartige Färbung der Hauptstämme bedingt. Die pathologischen Pigmentanhäufungen an einzelnen Stellen des Augengrundes sind der Ausdruck für die Gewebszertrümmerung, umfangreiche Blutung und nachfolgende Entzündung, welche durch das Trauma gesetzt wurden.

Einen ähnlichen Fall bringt Fuchs (22) und fügt ein übersichtliches Bild der Verletzung bei. Der vorhergehende Fall unterscheidet sich von diesem dadurch, dass bei Magnus ein eigentlicher aneurysmatischer Sack fehlte und ein direkter Übergang der Arterien in die Venen stattfand. Die Chirurgen unterscheiden einen Varix aneurysmaticus, dessen Definition für den

Fall Magnus passt, und ein Aneurysma varicosum, das in dem Falle von Fuchs vorliegt; die in letzterem Falle gleichzeitig vorhandenen Veränderungen an der Makula, ähnlich wie bei der Retinitis albuminurica bezieht Fuchs auf Nachblutungen.

5. Ruptur der Netzhaut.

Isolierte Zerreissung der Netzhaut infolge von Kontusion des Bulbus kommt ungemein selten vor; etwas öfter reisst sie zusammen mit der Aderhaut, was aber immerhin auch noch als seltenes Vorkommnis zu bezeichnen ist. Häufiger hingegen ist Zerreissung der Netzhaut zusammen mit der Bulbuskapsel.

a) Isolierte Netzhautruptur.

Die Gefässe sind zerrissen und unterbrochen, die Wundränder des unregelmässig geformten Risses sehr tief eingerollt, das Netzhautgewebe ist in der Nachbarschaft getrübt. Es erfolgt geringer Blutaustritt vor die Rissstelle und auch in das Gewebe der Netzhaut selbst. Ist dieselbe an ihrem peripheren Befestigungspunkte, der Ora serrata, abgerissen, so zieht sich die Netzhaut nach ihrem centralen Befestigungspunkte zurück, rollt sich im Glaskörperraum auf und bedeckt die Papille mehr oder weniger. In der Peripherie wird roter Augenhintergrund sichtbar, weil da die Netzhaut fehlt, was aus dem Nichtvorhandensein der Netzhautgefässe hervorgeht, während die Aderhautgefässe deutlich zu Tage treten. Es giebt auch kleine Einrisse in die Netzhaut, welche dieselbe nicht völlig durchdringen. Man findet eine grauweisse, strichförmige Trübung und darüber die Netzhautgefässe ununterbrochen verlaufend. Die Risswunden der Netzhaut setzen eine umschriebene Sehstörung in Form eines Gesichtsfeldausfalles und heilen mit Hinterlassung einer sichtbaren, meist am Rande pigmentierten weissen Narbe, welche je nach ihrer Ausdehnung ein grösseres oder kleineres Skotom im Gefolge haben. Kleinere Risse verheilen schadlos, grössere können infolge von Narbenschrumpfung zu umschriebener oder totaler Abhebung der Netzhaut führen.

Beispiele isolierter Netzhautruptur finden sich bei Dohmen (23), Hock (24), wo der Netzhautriss dem Angriffspunkte gegenüberlag, u. a. Zwei sehr interessante Fälle von traumatischer Abreissung der Netzhaut von der Ora serrata bei intakter Bulbuskapsel bringt Scheffels (25) aus Pagenstechers Klinik; bei perforierenden Verletzungen und Skleralruptur mögen solche Verletzungen häufiger sein. In dem ersten Falle handelt es sich um eine ganz cirkumskripte Abreissung der Netzhaut von der Ora serrata. Ein Flottieren oder gar eine Einwärtsrollung der abgelösten Netzhaut konnte deshalb nicht stattfinden, weil die Dialyse zu gering war. An der Rissstelle waren die Gefässe unterbrochen und der Rand von Pigmentanhäufungen stellenweise bedeckt. Im zweiten Falle hatte durch Einwirkung stumpfer Gewalt Losreissung der Retina an der Ora serrata und starke Aufrollung derselben nach innen zu stattgefunden. Das Auge, durch einen anschnellenden Rebenzweig verletzt, war äusserlich normal und die Medien klar, dagegen drang aus der Tiefe des Glaskörpers eine eigentümliche, grünweissliche, bei Bewegungen des Auges lebhaft flottierende Membran, welche Faltungen und Windungen darbot. Die Gegend der Papille war bedeckt von einer stark prominenten, lebhaft undulierenden, darmähnlich geblähten Blase, welche stielartig mit einer anderen stark geblähten Blase zusammenhing. Gefässe und Blutungen waren an derselben nicht sichtbar. Die Ränder der Blasen setzten sich in einen breiten Netzhautriss fort und waren durch Aufrollung der peripher abgerissenen Netzhaut nach der Papille als dem einzigen Anheftungspunkte zu entstanden, sodass hier die Chorioidea mit den Gefässen deutlich sichtbar war, während die Netzhautgefässe fehlten. Der Umstand, dass auch auf dem eingerollten und abgelösten Netzhautteile die Gefässe nicht sichtbar waren, wird so erklärt, dass die Rückseite der Netzhaut nach vorne sah und mit dem Augenspiegel sichtbar war, wodurch die Netzhautgefässe nach innen lagen und durch das getrübte Netzhautgewebe hindurch nicht gesehen werden konnten. Neuerdings erwähnt Bacquis (26) den gewiss seltenen Fall, dass die ganze temporale Netzhauthälfte von der Ora serrata abgerissen und über die nasale Seite

hinüber geklappt war. Nach 6 Wochen trat wieder Anlegung und direktes Sehen für wenige Tage ein; es erfolgte wieder Ablösung, und schliesslich blieb nur ein geringer Rest indirekten Sehens. 6 Monate später bestand wieder besseres Sehen mit folgender Metamorphopsie: Die Gegenstände erschienen aufrecht, aber deren rechte Seite links und umgekehrt.

Die Fälle von Netzhautdialyse ohne Ruptur der Bulbuskapsel und Verschiebung des Linsensystems sind ungemein selten. Fuchs (27) erwähnt einen Fall von Abreissung der Retina an der Ora serrata bei Discissions- und Reklinationsversuch einer Cataracta aridosiliquata, wo die nach dem forcierten Manöver eingetretene Dialyse der Retina durch das vorher angelegte Colobom nach innen unten sichtbar wurde.

b) Netzhautruptur bei gleichzeitiger Aderhautruptur.

Hierbei kommt es entweder gleichzeitig zu einem Riss durch die Netzhaut infolge der Einwirkung der stumpfen Gewalt, oder diese wird sekundär durch Blutungen, welche einen Weg nach dem Glaskörperraum suchen, etwas abgehoben und durchbrochen. Das Bild ist das gleiche wie das eben geschilderte, nur kommen noch die Erscheinungen des Aderhautrisses hinzu.

Bei gleichzeitiger Ruptur der Ader- und Netzhaut wird die Funktion derselben nicht wieder hergestellt. Im günstigsten Falle bleibt ein Gesichtsfelddefekt, der sich in schlimmen Fällen vergrössert. Viel häufiger aber kommt es durch Glaskörperschrumpfung zu Abhebung der Netzhaut in grösserem oder kleinerem Umfange.

c) Ruptur der Netzhaut zugleich mit der Bulbuskapsel.

Bei gleichzeitiger Zerreissung der Bulbuskapsel durch stumpfe Gewalt wird auch die Netzhaut zusammen mit der Leder- und Aderhaut durchrissen und gelangt mit Glaskörper vor die Wunde. Bei der typischen Skleralruptur hingegen soll nach den Befunden Müllers die Netzhaut selbst sehr gut wegkommen. Er fand niemals Zerreissung der Netzhaut vor, und nur in einem einzigen Falle verlief der Riss nach hinten bis in die Ora serrata. Bei Schussverletzungen, die den Sehnerv in seinem orbitalen Abschnitte treffen, kommt es vor, dass dieser aus der Bulbuskapsel nach rückwärts herausgerissen wird, wobei manchmal die Netzhaut in der Umgebung der Papille ringförmig abgerissen wird.

6. Traumatische Netzhautablösung.

Ätiologie und Mechanik. Abhebung der Netzhaut wird durch dieselben Ursachen hervorgerufen, wie die Aderhautruptur, also besonders durch Stoss, Schlag, Schuss u. s. w. Dieselbe kommt bei Ruptur der Bulbuskapsel und bei perforierenden Wunden derselben vor, dann durch Anprall kleiner Fremdkörper vom Glaskörperraum her und schliesslich nach Kontusion ohne Berstung der Bulbuskapsel und der Zonula. Letzteres Ereignis soll in diesem Kapitel näher besprochen werden. Die Netzhaut wird bei perforierenden Bulbusquetschwunden und bei Skleralruptur doppelt veranlasst, sich von ihrer Unterlage, der Gefässhaut, abzulösen, einmal, da durch den Glaskörperverlust der Gegendruck fehlt, und sodann durch umfänglichere Blutung, welche Abhebung von hinten her verursacht.

Hingegen ist die Abhebung der Netzhaut durch Einwirkung stumpfer Gewalt ohne Sprengung der Bulbuskapsel und ohne Riss in der Zonula ein nicht häufiges Vorkommnis. Leber (28) glaubt, dass vielleicht auch hier in einem Teile der Fälle eine Skleralruptur im hinteren Umfange des Auges vorliegen könne, die sich nur anfangs durch Weichheit des Bulbus zu erkennen gebe und der Beobachtung entgehe, wenn der Riss sich wieder verschlossen habe und der Binnendruck wieder zur Norm zurückgekehrt sei. Doch ist es auch bei dieser Hypothese schwierig zu sagen wie die Netzhautabhebung zu stande kommt. Die Abhebung bei nicht eröffnetem Bulbus ist deshalb selten, weil im normalen Auge der Glaskörper das Augeninnere völlig ausfüllt und die

Netzhaut mit der Aderhaut in innigem Kontakte bleibt. Nur wo infolge von Abhebung des Glaskörpers die Netzhaut nicht fest an ihre Unterlage angedrückt wird, wie bei Iridochorioiditis und gleichzeitigem hinterem Skleralstaphylom bei hochgradiger Myopie, besteht eine Prädisposition für das Zustandekommen der Netzhautabhebung ohne Bulbuskapselriss.

Netzhautabhebung bei intakter Bulbuskapsel und Zonula kann primär auf zweierlei Weise entstehen: 1. Durch Erguss einer serösen Flüssigkeit aus dem Glaskörperraum hinter die Netzhaut, was immer einen kleineren oder grösseren Riss voraussetzt, der bei grossem isoliertem Netzhautriss gewöhnlich sichtbar, bei einem kleinen aber schwer aufzufinden ist. Häufig handelt es sich dann um bereits früher erkrankte Augen, besonders um solche mit Glaskörperabhebung bei hochgradiger Myopie; 2. durch einen Bluterguss aus geborstenen Aderhautgefässen. Die Netzhaut kann durch den Blutaustritt a) entweder mit durchgerissen werden, so dass Aderhaut- und Netzhautruptur, meist mit Blutung in den Glaskörper erfolgt, oder b) ganz bleiben und an einer umschriebenen Stelle vorgewölbt werden, was man als blutige Netzhautabhebung bezeichnet. Die Blutung bleibt meist cirkumskript, weil ein reichlicher Erguss durch die normale Augenspannung verhindert wird. Wenn schon gleichzeitige Zerreissung und Abhebung der Netzhaut bei Aderhautruptur ein seltenes Ereignis ist, so kommt die blutige Abhebung allein noch viel seltener vor.

Ganz umschriebene blutige Ablösung der Netzhaut findet sich auch bei kleinen Fremdkörpern, insbesondere Eisensplittern, die gegen die Netzhaut und Aderhaut anspringen, diese zerreissen und wieder abprallen und sich dann irgendwo in der Nähe in dem Glaskörperraum oder Fundus einbetten.

Befund und Verlauf. Anfangs können Blutungen und Trübungen der brechenden Medien, besonders des Glaskörpers, den Befund verdecken; später gelingt es, die grauweisse, oder bei serös-sanguinolenter Beschaffenheit des subretinalen Ergusses mehr gelblich-rötlich aussehende Membran hin- und herwogen zu sehen. Häufig sind Hämorrhagien in Netzhaut und Glaskörper vorhanden. Sehr kleine Abhebungen sind oft schwer erkennbar; Hypotonie und Gesichtsfelddefekt machen auf ihr Vorhandensein aufmerksam. Ist die Netzhaut intakt und blutig abgehoben, so sieht man statt der grauen eine umschriebene rote Erhabenheit, welche flach in den Fundus übergeht.

Die traumatische Netzhautabhebung zeigt viel mehr Tendenz, sich wieder anzulegen, als alle anderen Abhebungen. Es ist eine stattliche Reihe geheilter Fälle vorhanden, in welchen sich die Netzhaut wieder anlegte und zum Teile auch mit Wiederherstellung des Sehvermögens wieder funktionierte.

Müglich (29) fand in der Litteratur 136 Beobachtungen von Wiederanlegung der Netzhaut ohne chirurgische Eingriffe; Heilung wurde beobachtet in myopischen Augen 42 mal, bei Retinitis albuminurica 11 mal, nach Trauma 12 mal, bei Chorioiditis syphilitica 10 mal, bei gewöhnlicher Chorioiditis 5 mal, nach Operation 3 mal, ebenso oft bei entzündlichen Prozessen in der Umgebung des Auges und 50 mal ohne Angabe einer bestimmten Veranlassung. Neuerdings berichtet wieder Adamück (30) über drei Fälle von Wiederanlegung der Netzhaut nach traumatischer Ablösung. — Bei der Wiederanlegung der Netzhaut kommt es manchmal zur Streifenbildung, die im nächsten Kapitel als Striae retinae beschrieben werden soll.

Komplikationen. Hoor (31) beobachtete auf der Fuchsschen Klinik traumatische Netzhautabhebung mit Drucksteigerung. Ein Arbeiter verletzte sich das rechte Auge durch Anfliegen eines Stückes Eisen. Das verletzte Auge zeigte mässige Ciliarinjektion, flottierende Glaskörpertrübungen, Rötung der Papille, Arterien- und Venenpuls, nach aussen eine flache Netzhautabhebung mit Pigmentansammlung. T. + 1. Pilokarpin subkutan und als Einträufelung; Rückenlage, Verband, später Eserin. Nach drei Monaten zeigte sich die Netzhaut zwar wieder angelegt, war aber an dieser Stelle nicht mehr funktionsfähig. Der glaukomatöse Prozess hatte beträchtliche Fortschritte gemacht, das Gesichtsfeld war für weiss und für Farben nasalwärts stark eingeschränkt, die Papille zeigte Spuren von Randexkavation. Nach vollzogener Iridektomie wurde der Druck normal, die Sehschärfe nahm aber ab, und die Netzhautabhebung trat wieder auf; als später der Druck wieder stieg, ging die Abhebung wieder zurück.

Diagnose. Diese stützt sich auf das Vorhandensein einer grauen flottierenden Membran im Glaskörperraum, welche Gefässe zeigt und nichts anderes sein kann

als die abgelöste Netzhaut. Die Tension des Auges ist immer stark herabgesetzt. Zur Erkennung flacher Abhebung gehört schon eine grössere Übung; immer nehme man das Gesichtsfeld auf. Vor Verwechslung mit anderen Zuständen, wie mit der Berlinschen Trübung, schützt das abnorme Verhalten der Gefässe und der Niveauunterschied.

Prognose. Die traumatische Netzhautabhebung hat vor der idiopathischen den entschiedenen Vorzug, dass sie von Anfang an mehr umschrieben ist und keine Neigung zur flächenhaften Ausbreitung wie jene hat. Es besteht daher die Hoffnung auf Heilung, wie solche vielfach beobachtet wurde. Bei gleichzeitiger Zerreissung der Netzhaut stellt sich deren Funktion nicht wieder her, sondern es bleibt ein Gesichtsfelddefekt bestehen. Sehr ausgedehnte Abhebungen infolge von Riss führen zu Kataraktbildung, Sehnervenatrophie und Atrophie des Auges.

Therapie: Ruhelage und Druckverband, Pilokarpininjektionen.

Beispiele von blutigen Netzhautabhebungen finden sich bei Cooper (32). Die Retina war in grösserer Ausdehnung 2''' weit von der Aderhaut abgelöst, und hinter ihr befand sich ein Blutkoagulum von dunkelbraunroter Farbe mit eingestreuten helleren Partien. Hoering (33) fand nach einem Kopfschuss den ganzen inneren unteren Quadranten der Netzhaut abgelöst; die betreffende Partie war tiefrot tingiert. Es wurde angenommen, dass die durch subretinale Blutung abgelöste Netzhaut blutig imbibiert worden sei. Eine blutige Netzhautablösung in der Makula beschreibt Hock (34). Die ganze Gegend des gelben Fleckes war zu einer beinahe kreisförmigen grauschwarzen Scheibe verändert, deren Niveau sich über das des Augenhintergrundes stark erhob, und in deren unterem Teile ein unregelmässiger runder, mattglänzender gelber Fleck sichtbar war; das Sehvermögen stieg im weiteren Verlaufe. Der obere und untere Rand des gelben Fleckes zeigte sich von schwarzem Pigment umsäumt, der gelbe Fleck verkleinerte sich. Schmidt-Rimpler (35) kann über einen ähnlichen Fall berichten. Die Netzhaut ist in der Gegend der Makula kugelförmig in einem Durchmesser, der mehr als doppelt so gross wie der der Papille ist, durch einen Bluterguss abgehoben. Die Abhebung zeigt eine violette Färbung; am unteren Rande derselben findet sich in der Netzhaut selbst eine kleine rote Apoplexie. Zwischen der Netzhautablösung und der Papille liegt ein schmaler, etwa an Grösse dem äusseren Papillenrande entsprechender Chorioidealriss. Patient erkennt central kaum grösste Lampe; das periphere Sehen erscheint normal. Nach 6 Tagen ist die Ablösung verkleinert, hat eine mehr grauweisse Färbung, und man erkennt deutlich Gefässe auf ihr; der untere innere Rand ist blutig suffundiert. Central werden jetzt Finger in 10' gezählt.

7. Striae retinae nach traumatischer Netzhautabhebung.

Bildung von Netzhautstreifen wird, wenn auch selten, nach traumatischen Netzhautblutungen und Abhebungen beobachtet, weshalb hier kurz einiges über die Entstehung derselben erwähnt werden soll. Abgesehen von den Blutextravasaten, aus welchen diese Streifen in der Regel hervorgehen, werden dieselben auch hier und da bei der Wiederanheilung der abgehobenen Netzhaut beobachtet. Ihre Entstehung hat man sich so zu erklären, dass sich das serös-fibrinöse, subretinal liegende Exsudat zu weissen Bändern verdichtet, welche die Netzhaut in Form von Kittleisten oder Kittsträngen der Aderhaut wieder anzunähern trachten. Weiterhin verwandeln sich diese fibrinösen Kittleisten in weisses derbes Bindegewebe und scheinen als Streifen unter der grösstenteils wieder angelegten Netzhaut durch.

Verf. ist zu dieser Auffassung auf grund folgender Beobachtung gekommen: Bauernfrau, 33 J. alt, kommt wegen einer vor 7 Monaten erhaltenen Verletzung (es war ihr beim Holzmachen ein grosses Stück hartes Holz gegen das linke Auge geflogen) mit der Behauptung, mit diesem Auge nicht mehr sehen zu können, in Behandlung. Die Sehschärfe des rechten Auges ergiebt Myopie von 5 D, mit welchem Glase sie $^{6}/_{18}$ liest, während links nur Handbewegungen erkannt werden. Mit dem Augenspiegel sieht man im aufrechten Bilde, dass die Netzhaut fast völlig, wenn auch flach abgelöst ist, so dass gerade nach oben hin ein schmaler Sektor nicht abgelöster Netzhaut vorhanden ist. Gerade hier geht der abgelöste Teil ungemein flach in den angelegten Teil der Netzhaut über, und man sieht an der Grenze beider, sowohl rechts als links, Streifen oder Säume, welche von der rötlichen Farbe der angelegten Teile durch mehr gelblich weisse

Färbung abstechen und divergent von der Papille zur Peripherie des Augengrundes verlaufen. Nach auswärts von diesen etwa $^1/_2$ P. D. breiten und nach oben aussen zu sich verbreiternden Streifen liegen nun weisse, scharf begrenzte Bänder, die direkt von der Papille ausgehen, an dieser bereits hinter der angelegten Netzhaut liegen und deutlich sichtbar sind, während sie in der Mitte zwischen Papille und Augenhintergrundsperipherie durch die noch nicht angelegte Netzhautpartie undeutlich durchschimmern und in der Peripherie wieder hinter der angelegten Netzhaut direkt gelagert und sichtbar sind. Die Anlegung der abgelösten Netzhaut, welche sich an die Streifen hält, ging also sowohl von der Peripherie wie von der Papille aus nach der Mitte der dort am meisten abgelösten Netzhaut vor sich, und man konnte im weiteren Verlaufe sehen, wie sich die Netzhaut an die besprochenen Streifen völlig anlegte und in der Peripherie der Flächenabhebung an die Unterlage befestigt wurde. Dieser Vorgang nahm 10—12 Monate in Anspruch, und dieser zwischen den beiden Streifen gelegene Teil blieb dauernd angelegt, während die übrige Netzhaut sich nur bis zu einem gewissen Grade der Aderhaut wieder annäherte. $3^1/_2$ Jahre nach der Verletzung findet sich die Netzhaut zu $^4/_5$ abgelöst, und nur zwischen den umschriebenen weissen Streifen, welche die abgehobene Netzhaut von der angelegten scharf trennen, angelegt. Dieser angelegte Teil mit den weissen Streifen ist mit — 5 D im aufrechten Bilde deutlich zu sehen. Nach einwärts von diesen weissen Streifen liegen die gelblichen, breiteren, chorioretinitischen Säume, die schon vor drei Jahren ebenso wie die Streifen vorhanden waren. Doch findet sich jetzt in der Makulagegend eine Veränderung, die damals nicht sichtbar war. Man sieht nämlich hier einen vollständig geschlossenen, weissgelblichen Ring, der einen Umfang von 3 P. D. hat und von der Dicke der Gefässe, aber nicht scharf ausgeprägt ist, so dass man mit keiner Korrektion auf denselben deutlich einstellen kann, während die darüber abgehobene Netzhaut mit den feinen, nach der Fovea, welche als solche nicht zu erkennen ist, zustrebenden Gefässen mit + 4 D deutlich sichtbar ist. Man muss annehmen, dass auch hier ein weisser Streifen von derselben Provenienz, wie die oben beschriebenen weissen Striae, vorliegt, der diesmal in ausgesprochener Ringform vorhanden ist und auf der Aderhaut liegt, aber die zu breit abgehobene Netzhaut nicht anziehen konnte. An keiner Stelle, mit Ausnahme der breiteren chorioretinitischen Streifen, wo hie und da etwas Pigment zu sehen ist, ist eine Beteiligung des Pigmentes an der Streifenbildung zu sehen; auch die Gefässe, welche in der schmalen Zone der angelegten Netzhaut über die weissen Streifen hinweg in die abgelöste Netzhaut verlaufen, zeigen keine abnormen Schlängelungen und stehen zu den darunter liegenden Streifen in keinerlei Beziehung. Die an die angelegte Netzhautpartie angrenzenden Exsudatsäume und weissen Streifen wurden von einem begutachtenden Kollegen als Aderhaut- und Netzhautrisse nach Trauma bezeichnet und beschrieben.

In einem zweiten Falle des Verf. konnte die Entwicklung der Streifen nicht direkt verfolgt werden, aber sie stellten sich auch hier zweifelsohne nach Netzhautablösung ein, entstanden auf dieselbe Weise und verliefen ebenfalls konvergent zur Papille. 21 J. alter Zimmergeselle wurde vor 7 Jahren durch einen Stein verletzt, der von einem Mitschüler aus einer Schleuder gegen das linke Auge geschnellt wurde. Pat. konnte anfangs nichts mit dem Auge sehen und hatte einen Tag starke Schmerzen. Der am ersten Tage zugezogene Arzt verordnete kalte Bleiwasseraufschläge; weiterhin liess sich Pat. das Auge nicht mehr untersuchen. Nach einiger Zeit kam das Sehen wieder, doch bemerkte Pat., dass er immer eine starke Wolke vor dem Auge hatte, und dass er Gegenstände nur halb sehen konnte, d. h. aufrechtstehende Objekte nur im unteren Teile wahrnahm. Dieser Zustand blieb lange Zeit so bestehen, aber allmählich wurde das Sehen im ganzen schlechter, so dass er nur noch gelbe Gegenstände in unmittelbarer Nähe vor dem Auge wahrnehmen konnte. Das rechte Auge ist völlig gesund und liest $^6/_6$. Das linke Auge bietet am 21. Oktober 1894 folgenden Befund. Finger werden in 2 m gezählt; Gläser bessern nicht, die äusseren Teile des Auges und die brechenden Medien sind normal. Im Augenhintergrund sieht man im aufrechten Bilde die Papille etwas verschwommen, die Gefässe im Verhältnis gegen das gesunde Auge etwas schmäler und teilweise stark geschlängelt. Ungefähr $^1/_2$ P. D. von dem Sehnervenkopf beginnend ziehen nach aussen unten und nach innen oben je zwei ungefähr $1^1/_2$ P. D. breite, gelbe und stellenweise wenig pigmentierte Streifen, welche sich von dem sonst normalen roten Augenhintergrunde durch eine mehr gelbliche Färbung auszeichnen und beiderseits bis in die äusserste sichtbare Peripherie des Fundus verlaufen. Der nach aussen unten ziehende breitere Streifen verliert sich im äussersten Fundus in einem grösseren, pigmentierten, unregelmässig weiss- und gelbgefärbten, atrophischen Herde, während der nach oben innen verlaufende in besenreiserförmig angeordnete gelbe und teilweise pigmentierte Streifen verläuft. Beiderseits werden diese gelben Streifen, welche sich nur gering von der Umgebung durch ihre Farbe und Pigmentierung abheben, nach unten hin durch grellweisse Streifen von dem Durchmesser der Netzhautvenen scharf

begrenzt. Diese weissen Streifen verlaufen mit den oben beschriebenen chorioretinitischen Streifen bis zu den äussersten Grenzen des Fundus. Der nach unten aussen verlaufende erweitert sich in der Makulagegend zu einem weiteren ampullenartigen Gebilde, geht weiter bis in die äussere Peripherie des Fundus und löst sich in ein Gewirr oder Netzwerk weisser Streifen auf (ähnlich wie die Fig. 46 von Haab am Fundus unten, in der Figur oben zeigt). Die Makulagegend, durch welche sowohl der chorioretinitische Streifen als der weisse Netzhautstrang geht, ist nur durch die Anordnung der Gefässe in der Netzhaut und etwas dunklere Farbe als solche noch kenntlich; ausserdem liegen oberhalb der Stelle der Makula drei kleinere schwarze, pigmentierte Pünktchen. Unterhalb dieses nach unten aussen ziehenden, scharf begrenzten weissen Streifens liegen nahe bei ihm noch mehrere kleine weisse Streifen, dazwischen etwas schwarzes Pigment. Die Streifen selbst sind von Pigmenträndern nicht eingesäumt. Die Gefässe, welche immer vor diesen Streifen liegen, zeigen in der Nähe der chorioretinitischen Streifen starke Schlängelung und oft auffallendere Biegungen, als es normalen Gefässen eigen ist. Abgehoben ist die Netzhaut nirgends. Der nach oben innen gehende Streifen verläuft ganz glatt unterhalb des chorioretinitischen Streifens und löst sich dort in einige feinere dünne Streifchen auf. Die Gefässe, welche in der Nähe des Streifens liegen, sind auch hier auffallend stark geschlängelt.

Der Befund ist so zu erklären, dass eine Ablösung der Netzhaut in der ganzen unteren Hälfte des Auges und noch etwas nach innen über die horizontale Ebene bestanden hatte. Die Netzhautabhebung ist nach oben begrenzt von einem über den Fundus wegziehenden chorioretinitischen Exsudatstreifen, an dessen untere Grenze sich die besprochenen reinweissen Bindegewebsstreifen anschliessen, die in der Peripherie in ein Gewirr weisser Streifen sich auflösten, wie es oft gesehen wird. Die Netzhaut war offenbar in der Peripherie am stärksten und längsten abgelöst; dort, wo jetzt die schwarze Pigmentmasse und unregelmässige weisse Aderhautplaques liegen, mag vielleicht starke Blutung unter der Netzhaut bestanden haben.

In der Gegend der Makula ist der weisse Streifen nach unten hin ampullenförmig ausgebuchtet, so dass er ungefähr die normale Weite des Fovealringes einnimmt; warum gerade hier der aus Fibrinmassen hervorgegangene Bindegewebsstreifen sich verbreitert, ist schwer zu sagen. Eine Blutung ist sicherlich nicht anzunehmen. Die ganze Netzhaut ist in ihrer unteren Hälfte ein wenig nach oben hingezogen, so dass sie an ihrer Unterlage nicht mehr ganz glatt anliegt. Dadurch sind die Gefässe auf einen kleineren Raum zusammengedrängt und erscheinen stärker gewunden und geschlängelt. Doch besteht dementsprechend in der äussersten Peripherie unten keine Netzhautablösung; nur ist die Kittmasse reichlicher entwickelt, was sich in einem mächtigen Netz dieser weissen bindegewebigen Streifen offenbart und darauf hindeutet, dass hier die Anlegung der Netzhaut besonders langsam und schwierig vor sich gegangen sein muss. Das Pigment selbst hat sich nicht vermehrt und wurde rein passiv an verschiedenen Stellen abgelagert.

Gemeinschaftlich für beide Fälle ist Netzhautabhebung nach Trauma, weiter das Vorhandensein gelblichroter chorioretinitischer und daneben nach der Ablösung zu scharfer weisser Streifen; in den beiden Fällen waren die Patienten jung und beidemale zeigte sich eine merkwürdige Veränderung in der Makulagegend. Aus der ersten Krankengeschichte geht die Art der Streifenbildung deutlich hervor. Die Wiederanlegung der Netzhaut geht von der Peripherie der abgelösten Grenze nach der Mitte der Abhebung zu vor sich, indem die Netzhaut mittels dieser sehr bald sichtbaren Streifen an die Unterlage angekittet wird. Man sieht in manchen Fällen schon im Anfang solche Streifen oder Bänder, die sich von dem die Abhebung begrenzenden Exsudatsaum beginnend unter die noch nicht wieder völlig angelegte Netzhaut begeben, wie es Verfassers Fälle und der Fall Caspar (36) deutlich zeigen. Die Richtung dieser Streifen ist in der Regel nach der Papille konvergent, weil sich die abgehobene Netzhaut in dieser Richtung am häufigsten anspannt, wenn ihre Wiederanlegung von der äussersten Peripherie anfangend weiter fortschreitet. Dort in der Peripherie sieht man auch meistens ganz unregelmässige Streifenbildung. Die Netzhaut ist wohl gewellt, legt sich dabei aber nicht in Falten, was man schon aus dem Verhalten der Gefässe sehen kann, die nirgends Knickungen zeigen, und ist in einigen Hauptzügen nach einem Punctum fixum zu angespannt. In der Regel ist dies die Papille, weshalb man die Bindegewebsleisten meist in dieser Richtung verlaufen sieht, aber es kann auch irgend eine andere Stelle im Augenhintergrunde die Netzhaut durch Verwachsung anziehen. So zeigen die von Haab (13) (Fig. 46) abgebildeten Netzhautstränge eine konvergente Richtung nach einer aussen oben gelegenen Stelle, an welcher sich ein kugeliges Exsudat befindet. Die Verlötung muss immer von der Peripherie aus beginnen, ebenso wie bei der Bildung des Symblepharons, weil die Netzhaut successive an die Unterlage angezogen und festgehalten werden muss. Da nun diese Streifen nicht immer an richtiger Stelle die Netzhaut anziehen, deckt sich diese schliesslich

nicht völlig mit der Unterlage, und an einer oder mehreren Stellen bleibt zuletzt eine flache Netzhautabhebung bestehen.

Caspar hatte die Umwandlung dieser Fibrinstreifen in Netzhautstreifen bereits früher direkt beobachtet, indem ein solcher weisser Streifen von einem chorioretinitischen Exsudationssaume, wie solche eine Netzhautabhebung manchmal begrenzen, abgehend direkt unter die abgelöste Netzhaut zog und hier nach Wiederanlegung der Netzhaut das Aussehen jener oben beschriebenen subretinalen Gerinnungsbänder annahm. Also nicht Falten in der Netzhaut, sondern subretinal gelegene weisse Bänder sind die Ursache dieser Netzhautstreifen, was schon aus dem Verhalten der Gefässe hervorgeht, die niemals geknickt sind, wenn sie auch manchmal durch die Anlötung nach unten zusammen mit der Netzhaut etwas verzogen werden; vergl. die Abbildungen von Caspar, Nettleship (37) und Onisi (38).

Auf Grund der oben an erster Stelle erwähnten eigenen Beobachtungen und des Befundes von Caspar müssen in der Arbeit des Verfassers (39) aus der Wiener Klinik des Professors Fuchs einige Änderungen eintreten.

1. Die Entstehung der Pigmentstreifen ist nicht auf eine vorausgehende Chorioretinitis zurückzuführen (vergl. S. 115 der erwähnten Arbeit), sondern immer auf eine Einlagerung von weissen Bändern, welche aus dem subretinalen Exsudat hervorgehen. Dadurch fällt auch der Unterschied zwischen Retinitis striata und Striae retinae weg, da die erstere Bezeichnung die Streifenbildung nach Chorioretinitis, die letztere die nach Einlegung von weissen Fibrinmassen in Form von Bändern oder Streifen festsetzen sollte. Der von Nagel eingeführte Name Retinitis striata ist deshalb nicht gut gewählt, weil die Netzhaut bei der Streifenbildung gar nicht oder nur passiv beteiligt ist, während die Bezeichnung Striae retinae besagt, dass die Streifen in der Netzhaut zu sehen sind; streng genommen wäre es richtiger sie Striae subretinales zu benennen.

2. Es ist durchaus nicht nötig, dass die Streifen parallel zu einander verlaufen, wenn sie eine früher vorhandene Netzhautabhebung andeuten sollen. Es kommen vielmehr bei Striae retinae oder bei der Retinitis striata sowohl konvergente als auch parallel zu einander verlaufende und miteinander in Verbindung stehende Streifen vor. Die Richtung der Streifen hängt von der Art der Anspannung der Netzhaut ab. Ist diese nach der Papille zu gerichtet, so konvergieren sie dahin, sonst können sie aber auch beliebig oder in keiner ausgesprochenen Richtung sich zeigen. Die Kittleisten entwickeln sich zunächst da, wo die Netzhaut von der Gefässhaut am wenigsten absteht, also von der Peripherie aus und von Teilen der flachsten Ablösung nach der Mitte zu, wo die Netzhaut tiefer wird. Als Beispiele mit konvergenter Richtung der Streifen können die Abbildungen von Onisi und Caspar dienen; parallele Streifen finden sich in der Abbildung von Nettleship und in dem vom Verfasser veröffentlichten Falle.

3. Da die Streifenbildung nicht aus einer Chorioretinitis hervorgeht, ist es ganz zufällig, ob die weissen Streifen schwarze Pigmentränder aufweisen oder ob diese fehlen; immer deutet das Vorhandensein dieser subretinalen Streifenbildung auf eine früher dagewesene Netzhautabhebung hin. Die Pigmentsäume können ganz fehlen, wie in dem von Haab abgebildeten Falle, oder vorhanden sein, wie in dem vom Verfasser beschriebenen Falle oder dem ganz ähnlichen von Nettleship abgebildeten. Es ist also für die Diagnose Striae retinae irrelevant, ob es durch mechanische Einlegung oder Vermehrung des uvealen Pigmentes zur Bildung von schwarzen Pigmentstreifen kommt, welche die weissen Streifen einscheiden oder begleiten. Diese Fälle von Striae retinae entstehen niemals aus Blutungen, da solche in den bezeichneten Fällen nicht vorhanden waren. Weil sie aber auch nicht aus chorioretinitischer Pigmentanordnung hervorgehen können, sind sie immer auf vorhergegangene Netzhautabhebung zu beziehen.

Es folgt hier eine kurze Übersicht über die verschiedenen Arten von Streifenbildung in der Netzhaut im allgemeinen und nach stattgehabtem Trauma insbesondere.

a) Prävaskuläre Streifenbildung.

Diese Fälle gehen wohl alle aus Hämorrhagien in und vor der Netzhaut hervor. Man kann sie mit einigen Ausnahmen unter dem Namen Retinitis proliferans zusammenfassen, wie sie Manz wegen Proliferation der Müllerschen Stützfasern und Wucherung des Bindegewebes genannt hat. Anatomische Befunde liegen vor von Manz, v. Michel, Banholzer, Denig u. a. Beobachtungen stammen ausser von den Genannten von Schleich, Proebsting, Goldzieher, Mackenzie, Strawbridge, Schulze, Axenfeld und vielen anderen. In einem Falle des Verfassers (39) war der Befund aus hämorrhagischem Glaukom hervorgegangen. Die Streifen liegen teils vor, teils hinter den Gefässen entsprechend den Blutungen, aus denen sie her-

vorgegangen sind, und können starke Bindegewebswucherungen wie Kämme bilden, welche in den Glaskörperraum hervorragen. Unter den genannten Beobachtungen befinden sich auch einige Fälle von traumatischen Netzhauthämorrhagien, welche die Ursache zur Entstehung der Retinitis proliferans bildeten, wie z. B. der Fall von Banholzer (40), welcher von Haab (13, Fig. 50) vortrefflich abgebildet wurde. Nach heftiger Quetschung des Auges, welche einen Skleralriss, Austritt der Linse und starke Glaskörperblutung zur Folge hatte, zeigte die spätere Augenspiegeluntersuchung rings um den Sehnerven schmale, die Gefässe meist deckende, grauweisse Stränge, die in einiger Entfernung sich verloren. Netzhautabhebung war nicht vorhanden. Die spätere anatomische Untersuchung ergab, dass die weissen Stränge oder Leisten durch eigentümliche Gewebswucherung in der vordersten Schicht der Netzhaut verursacht wurden.

b) Perivaskuläre Streifenbildung

zeigt sich in Form weisser Streifen oder Stränge längs der Gefässe, ist durch Entzündung oder Sklerose der Gefässwände bedingt und hat zu Traumen keine Beziehung.

c) Retrovaskuläre Streifenbildung

geht hervor: A. aus der Organisation des subretinalen Exsudates nach Netzhautablösung, indem aus den Fibringerinnseln mit Hilfe des in der Gefässhaut vorhandenen präexistierenden Bindegewebes weisse Bindegewebsstreifen entstehen, welche durch die Netzhaut hindurch als weisse Netzhautstreifen gesehen werden. Hingegen geht diese Streifenbildung, welche Retinitis striata oder Striae retinae benannt wird, nicht aus einer Chorioretinitis hervor und darf auch nicht als entstanden durch Faltenbildung der abgehobenen und unregelmässig wieder angelegten Netzhaut aufgefasst werden. Man könnte sie Bindegewebsstreifen zum Unterschied von den in der folgenden Kategorie angeführten Blutpigmentstreifen nennen. Reine Fälle wurden beobachtet von Jaeger, Liebreich, Zehender, de Wecker, Onisi, Nagel, Nettleship (41), dann neuerdings von Caspar, Haab und Goerlitz (42).

Verfasser, der seit fünf Jahren dem Gegenstande grössere Aufmerksamkeit zugewendet hat, sah unter ca. 15 000 Fällen von Augenerkrankungen neunmal Netzhautabhebung, welche mit dem Augenspiegel verfolgt werden konnte, und darunter dreimal diese Streifenbildung, so dass sich wahrscheinlich herausstellen wird, dass das Auftreten dieser Streifen bei der Rückbildung der abgehobenen Netzhaut ein gar nicht seltenes Vorkommnis ist. Ein Sektionsbefund über Striae retinae fehlt leider bisher.

B. Geht retrovaskuläre Streifenbildung hervor aus Blutungen in das Netzhautparenchym, vorzüglich bei vorhandenen Herz- und Gefässanomalien. Es handelt sich um viele verzweigte, hinter den Gefässen liegende, braune Pigmentstreifen, welche aus parenchymatösen Netzhautblutungen hervorgehen, über deren Art und Anordnung die Meinungen geteilt sind, da ein anatomischer Befund nicht vorliegt. Hierher gehören die Fälle von Plange, Stephenson, Knapp, Walser, Holden. Von Knapp werden diese Streifen als angioid streaks bezeichnet. Sie sind nicht weiter Gegenstand unserer Besprechung, da sie nach Traumen bisher nicht zur Beobachtung gelangten. Vergl. die Abbildungen bei Plange (43) und Walser (44), um den Unterschied dieser Blutstreifen von Bindegewebsstreifen kennen zu lernen. Es kommen auch unreine Fälle von Striae retinae vor, indem subretinales Bindegewebe, aber nicht aus Blutungen hervorgegangen, in die Netzhaut und auch vor die Gefässe wuchert, wie z. B. Galezowsky (41) einen derartigen Fall beschreibt und abbildet. Mit Striae retinae haben schliesslich jene Narbenstränge nichts zu thun, welche bei de Wecker und Landolt (45) beschrieben sind. Sie treten bei längerem Bestand der Netzhautablösung auf; die Retina trübt sich mehr und mehr und sklerosiert, indem sich Narbenzüge bilden, welche mit Vorliebe den grossen Gefässen folgen und diese zum Teil veröden.

Litteratur: 1. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1873. S. 42 und G. S. Bd. VI. — 2. v. Hölder, Bericht über die XII. Versamml. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1879. — 3. Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. — 4. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1887. S. 37. — 5. Ostwalt, Ebenda. S. 33. — 6. Haab, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XXII. S. 8. — 7. Makrocki, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV, 3. — 8. Denig, Ebenda. Bd. XXXIV, 1. — 9. Tepljaschin, ref. N. M. 1893. S. 525. — 10. Wagenmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 4. — 11. Kammann, Inaug.-Diss. Kiel 1893. — 12. Haab, Verhandl. des VII. internat. Kongr. Heidelberg. 1888. — 13. Haab, Atlas und Grundriss der Ophthalmoskopie. Fig. 39 u. 40. — 14. Dimmer, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. April 1885. — 15. Ancke, Ebenda. S. 313. — 16. Siegfried, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XXII; aus

Haabs Klinik. — 17. Linde, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. April 1897. — 18. Haab, Atlas, Fig. 38—42; vergl. auch E. Meyer, Inaug.-Diss. Zürich. 1889. — 19. Galezowsky, Recueil d'ophth. 1874. p. 368. — 20. Denissenko, Wien. med. Presse. 1881. Nr. 1. — 21. Magnus, Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. LX. S. 38. — 22. Fuchs, Arch. f. Augenheilk. Bd. XI, 4. — 23. Dohmen, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. V. S. 10. — 24. Hock, Bericht des k. k. allg. Krankenhauses Wien. 1865. — 25. Scheffels, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII, 2/3. — 26. Bacquis, Annal. di Ottal. Vol. XXV. p. 241. — 27. Fuchs, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Dez. 1877. — 28. Leber, G. S. Bd. V. S. 696. — 29. Müglich, Inaug.-Diss. Marburg 1891. — 30. Adamück, Ophth. Bote. Kiew 1890. Juli—Okt. — 31. Hoor, Wien. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 10. — 32. Cooper, l. c. S. 178. — 33. Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 256. — 34. Hock, Wien. med. Presse. 1880. Nr. 1. — 35. Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. — 36. Caspar, Ebenda. Bd. XXX, 2/3. S. 122. — 37. Nettleship, Transact. of ophth. Soc. of the United Kingdom. 1884. 4. Vol. — 38. Onisi, Inaug.-Diss. Tübingen 1890. — 39. Praun, Beiträge zur Augenheilk. Bd. XII. S. 104. — 40. Banholzer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXV, 3/4. S. 186. — 41. ref. Praun (39). — 42. Goerlitz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1897. S. 361. — 43. Plange, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIII, 1. — 44. Walser, Ebenda. Bd. XXXI, 4. — 45. Wecker u. Landolt, Traité compt. d'ophth. T. IV.

D. Blendung der Netzhaut.

Durch zu starke, die Netzhaut treffende Belichtung entstehen in den lichtempfindenden Teilen feine chemische Veränderungen, welche, den Verbrennungen der Aussenteile des Auges ähnlich, zu den Verletzungen gerechnet werden dürfen. Dabei ist vorausgesetzt, dass das Licht die Makula trifft, da ja die Peripherie der Netzhaut das Licht sehr gut verträgt. Die Überblendung wird ausnahmslos hervorgerufen durch Blick in die Sonne und durch grelles, nicht abgedämpftes elektrisches Licht. Bei Sonnenfinsternissen kommen regelmässig einige derartige Blendungen vor. In den leichteren Fällen entstehen durch vorübergehendes Blicken in die Sonne nur Nachbilder derselben, welche Stunden und Tage lang bleiben können, meist in Form einer gelben Scheibe, die besonders im Dunkeln wahrgenommen werden, während da, wo die Sonne mit unbewaffnetem Auge längere Zeit angestarrt wurde, centrale, positive und negative Skotome auftreten können. In der Regel verliert sich dieses Skotom in einigen Tagen oder Wochen, indem seine Grenzen nicht mehr scharf sind und der Gesichtsfeldausfall negativ wird. Das centrale Sehen ist dann anfangs aufgehoben, später noch herabgesetzt, was nur noch bei Vornahme feinerer Arbeiten auffällt. Die Sehschärfe kann auch dauernd und stark herabgesetzt bleiben, wie die von Haab und Siegfried (1) beigebrachten Fälle zeigen. Haab beobachtete zwei Patienten, die 10—12 Jahre nach Beobachtung einer Sonnenfinsternis nur $^1/_3$ und $^1/_5$ Sehschärfe auf dem betreffenden Auge zeigten, während allerdings in der Regel die Makula sich in leichteren Fällen völlig erholen zu können scheint.

Mit dem Augenspiegel sieht man in den leichten Fällen der Blendung der Netzhaut nichts, hingegen da, wo es zur Ausbildung eines sogenannten Optogrammes der Sonne gekommen ist und das Auge frühzeitig zur Untersuchung gelangt, einen sichtbaren weissen Verbrennungsfleck. Weiterhin pflegt dieser Fleck zu verschwinden und einem braunroten Flecke Platz zu machen, der gleichsam eine abnorme Verstärkung der das Centrum der Fovea einnehmenden, normal etwas dunkleren Färbung darstellt. Ab und zu sieht man anfänglich noch einen graulichen Hof in diesem dunklen Fleck, der im weiteren Verlaufe auch zu verschwinden pflegt.

Was die Vorhersage betrifft, so sagt Haab: „In allen Fällen von direkter Betrachtung der Sonne besteht die Gefahr, dass von dem zuerst sich bildenden

Skotom, das mehr oder weniger der Grösse des Sonnenbildes auf der Netzhaut entspricht, ein kleiner Rest für immer bleibt, und zwar gerade im Centrum, im Fixationspunkte. Die bleibende Schädigung ist in der Regel erheblich kleiner als die anfängliche. Wir dürfen vielleicht daraus den Schluss ziehen, dass innerhalb der Netzhautmitte, respektive der Fovea das Centrum wieder am meisten empfindlich, am vulnerabelsten ist, und zwar in dem Sinne, dass die Erholung oder Gesundung der von den Sonnenstrahlen lädierten Elemente sich schwieriger gestaltet, als etwas mehr peripher davon."

Die Therapie besteht in Schonung des Auges und mässiger Verdunklung des Zimmers.

Als Beispiel sei folgender Fall von Haab (1) erwähnt: Patient betrachtete die Sonnenfinsternis am 17. Juni 1890 zuerst ohne Glas, dann mit blauer Brille. Er hatte beim ersten Blick Blendung und sah sofort darnach einen Schleier über dem linken, von jeher besseren Auge. Der Schleier war gelblich, jetzt, nach zwei Tagen, weniger. Patient kann seitdem nicht mehr gut lesen. Beiderseits temporale Optikushälfte blass (Intoxikationsfärbung). Links in der Fovea ein mit seiner Konkavität nach aussen gerichteter, heller, halbmondförmiger Fleck, in den von aussen her ein dunkelroter, konusähnlicher Fleck sich hineinzog, ganz entsprechend dem Bilde, das die Sonne gleich nach dem Beginne der Finsternis zeigte. Der dunkelrote Fleck verlor sich nach aussen in den gewöhnlichen roten Makulafleck. Farben beiderseits central gut; Umgebung der Fovea nicht stärker gerötet als der übrige Fundus. Es handelt sich hier um ein richtiges Optogramm der Sonne, ausgebildeter als im Falle Dufour (2). Nach 9 Tagen Visus gebessert, aber nur exzentrisch; Patient hat links jetzt kein positives Skotom, sondern bloss eine kleine Stelle, in welcher ein leichtes Zittern stattfindet, wie wenn man durch heisse Luft sieht. Diese Angabe der Patienten ist nach Haab besonders charakteristisch, doch erhält man sie öfters bei Vorhandensein eines positiven Skotomes bei centraler Affektion. Um die Makula ist nur noch ein Rest der Optogrammtrübung vorhanden und die Sichelform ist nicht mehr zu erkennen; es macht schon Mühe, das kleine, helle, verwaschene Fleckchen zu sehen. Mehr fällt auf ein entschieden deutlich, dunkler als normal gefärbter braunroter Hof um dieses Fleckchen herum. Die dunkle Färbung nimmt langsam peripherwärts ab. Der Fovealreflex ist nicht zu sehen. Rechts ist Fovealreflex nur schwach. Ordination: Schonung. Nach 14 Tagen derselbe Visus, exzentrisch. Es besteht noch deutliche Differenz der Makula links und rechts; die linke ist besonders im umgekehrten Bilde dunkler rot und schärfer begrenzt als die rechte, auch etwas grösser. Fovealreflex sichtbar; dagegen ist das graue Fleckchen nicht mehr zu sehen; der übrige Fundus ist normal. Es möge noch erwähnt werden, dass es gelingt, Optogramm am Frosche hervorzurufen, wenn man die Netzhaut einige Sekunden lang mit einem Brennglas bestrahlt; vergl. Czerny (3). Ähnliche Befunde wie Haab hatte Mackay (4).

Praktisch wichtiger ist die Wirkung des elektrischen Lichtes auf das Auge. Widmark (5) hat auf experimentellem Wege ganz ausser Zweifel gestellt, dass bei den Insolationserscheinungen durch Sonnen- oder elektrisches Licht nur die chemisch wirkenden ultravioletten und nicht die Wärme- oder Lichtstrahlen den schädlichen Effekt hervorbringen. Die Störungen sind um so heftiger, je mächtiger der elektrische Funke ist, und äussern sich in der Verbrennung der unbedeckten Haut wie beim Sonnenstich, in einer akuten Hyperämie des vorderen Bulbusabschnittes und seiner Bedeckung und in einer Blendung der Netzhaut, die meist nicht sehr hochgradig ist. In jenen Fällen, in welchen nicht der Lichteinfall, sondern ein durch den Körper gehender Schlag diese Störungen hervorruft, soll der Befund nicht durch eine Reizung der Retina durch die Elektrizität, sondern durch eine Überblendung der Retina durch den bei der Entladung erfolgenden hellen Blitz aufzufassen sein; vergleiche die Fälle von Brose und Rivers (6). Im Falle Haab (7) scheint diese Erklärung nicht anwendbar zu sein.

An der Haut zeigt sich derselbe Vorgang wie beim Sonnenstich. Die verbrannten Stellen prickeln, werden trocken, spröde, färben sich dunkel und schuppen

sich späterhin ab. Ausserdem macht sich ein trockener, stechender Husten unter gleichzeitigen starken Kopfschmerzen bemerkbar. Der Verlauf im Auge ist der, dass zunächst ein gelbes Nachbild des elektrischen Strahles auftritt, dass die Lider schwellen, die Bindehautgefässe der Lider und des Augapfels sich stärker füllen, die Augapfelbindehaut chemotisch wird und glasig erscheint. Dabei treten heftige stechende Schmerzen und Thränen in den Augen auf, späterhin mit dem Gefühle von Sandkörnern unter den Augendeckeln. Die Beschwerden nehmen 6—10 Stunden oder länger, je nach der Intensität des elektrischen Strahles zu, insbesondere die Lichtscheu, so dass die Augen nur unter heftigen Schmerzen geöffnet werden können. Die Iris ist hyperämisch, die Pupille eng; in einigen Fällen wurden sogar vordere Synechien konstatiert. Nach 6—10 Stunden beginnt die Krise, indem starke Absonderung der Konjunktiva und Abschilferung der verbrannten Hautstellen eintritt, wonach der Schmerz schwindet und Erleichterung gefühlt wird. Kokain, das anfangs die Reizerscheinungen nur steigerte, wird jetzt gut vertragen. Das Gesamtbild der erwähnten Erscheinungen hat man mit dem modern klingenden Namen Ophthalmia electrica belegt; vergleiche die Arbeiten von Nicolai (8), Prat (9) und Maklakoff (10). Aus neuester Zeit liegt bereits eine Untersuchung über entsprechende Veränderungen am Kaninchen von Ogneff (11) vor.

Maklakoff empfiehlt prophylaktisch bei starker Bestrahlung durch Bogenlicht Glasfenster aus übereinander gelegten Platten von grünem oder rotem Glase vor dem Auge zu tragen; darüber kommt ein Wachstaffetschleier, der den ganzen Kopf und die unbedeckten Halsteile einhüllt. Durch die beiden Gläser sind die Augen gegen die Lichtwirkung, durch den Schleier gegen die chemische Strahlung geschützt. Bei schwächerem elektrischen Lichte genügt das Tragenlassen von Brillen mit gelben Gläsern. Die Behandlung ist rein palliativ und besteht in Anwendung feuchtwarmer Aufschläge oder Salbenverbänden, in der Folge in Schonung der Augen und Abhaltung von hellem Tageslicht.

Litteratur: 1. Haab und Siegfried, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XXII. — 2. Dufour, Bull. de la Soc. méd. de la Suisse rom. 1879. p. 321. — 3. Czerny, G. S. Bd. V. S. 749. — 4. Mackay, Ophth. Rev. 1894. p. 1. — 5. Widmark, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1889. S. 274. — 6. Brose und Rivers, Arch. of Ophth. Vol. XXIII. p. 172. — 7. Haab, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1897. Juli. — 8. Nicolai, ref. N. M. 1890. S. 507. — 9. Prat, Ebenda. 1888. S. 579. — 10. Maklakoff, Arch. d'ophthal 1889. p. 97. — 11. Ogneff, Pflügers Arch. Bd. 63. S. 209.

E. Schussverletzung der Netzhaut.

Wie bei der Aderhaut, treten auch hier die Verwundungen und Fremdkörper gegen die durch Erschütterung hervorgebrachten Veränderungen in den Hintergrund. Am wichtigsten sind Netzhautödem, Blutung, Ruptur und Abhebung.

Commotio retinae. Infiltrationsödem der Netzhaut kommt sowohl bei direkten Schüssen, anprallenden Schroten oder ermattenden Kugeln, wie bei indirekten Läsionen durch Geschosse, welche die Orbita oder deren Umgebung treffen, sehr häufig vor. v. Oettingen (1) hat fünf reine Fälle der letzteren Kategorie konstatiert; auch der S. B. erwähnt mehrere Fälle, wenn auch die Diagnose nicht immer als sicher gilt, da damals der Begriff der Commotio retinae und deren Befund nicht völlig bekannt und normiert war, so dass Verwechslungen mit allen möglichen Veränderungen der Netzhaut und Aderhaut angenommen werden müssen.

Blutungen in und unter die Netzhaut sind eine gewöhnliche Erscheinung bei kontundierenden Schussverletzungen. Meist sind sie Nebenbefund bei schwereren Hintergrundsveränderungen derselben Membran, wie Zerreissung oder Abhebung. Kleinere sind belanglos, wenn sie ohne Gesichtsfeldausfall resorbiert werden; grössere hingegen können das Sehvermögen dauernd herabsetzen, wenn sich Entartungsvorgänge oder Abhebung der Netzhaut grösseren Umfanges anschliessen, die durch abgeblasste Stellen und Pigmentanhäufungen gekennzeichnet sind. Betrifft eine derartige Netzhautblutung die Makula, so besteht ein centrales Skotom.

Als Beispiel hierfür diene folgender Befund Cohns (2). Ein Soldat hatte einen Granatschuss gegen die rechte Augenbrauenbogengegend erhalten. Patient war bewusstlos und anfangs blind, später sah er in der Peripherie Handbewegungen. Weiterhin wurde Visus besser, die Buchstaben sah Patient nach seiner Angabe verzogen und krumm. An Stelle der Makula befand sich eine etwas prominente, dunkelbraun-pigmentierte Stelle von der Ausdehnung einer grossen Stecknadel, umgeben von einer schmalen ringförmigen Zone, die nach rechts und links einen linienförmigen, schmalen, kurzen, gelbweissen Streifen aussandte.

Ebenso wie in die Netzhaut kommen Blutungen unter die Netzhaut nach Schussverletzungen vor.

So ergab die Sektion eines Falles des S. B. (3) im enukleierten Augapfel fünf Monate nach der Verletzung Spuren eines Blutergusses unter und in die Netzhaut mit faltenartiger Hervorwölbung der letzteren an Stelle des gelben Fleckes von sehr geringer Ausdehnung. Der Fall ist dem vorigen ganz ähnlich und auch dort geringe Netzhautabhebung anzunehmen. Blutung in die Gegend des gelben Fleckes nimmt der S. B. auch in der folgenden Beobachtung an, wo nach einem Streifschuss am Auge sofortige Verdunkelung des Gesichtsfeldes eintrat und das Bild nach 10 Monaten genau dem der Embolie der Centralarterie entsprach. Die Gegend des gelben Fleckes war mit einem feinen weissen Schleier bedeckt und darauf eine grosse Menge von Farbstoffkügelchen sichtbar; am unteren inneren Rande desselben waren zwei kleine weisse Fettglanzpunkte (Cholestearinkrystalle) sichtbar. Es bestand ein positives Skotom von Thalergrösse und wurden exzentrisch Buchstaben von J. 16 gelesen.

Ruptur der Netzhaut findet sich fast ausschliesslich zusammen mit solcher der Chorioidea. Nur ausnahmsweise ist dieselbe allein zerrissen. Letzteres findet sich häufiger bei Orbitalverletzungen, wo der Sehnerv nach hinten aus dem Augapfel herausgerissen wird, wie in den später zu erwähnenden Fällen von Moses, Gihl und Nürnberger. Bemerkenswert ist der folgende Fall von Oeller (4).

Das Projektil eines Zimmerstutzens hatte zunächst den Lidrand verletzt, dann die Conjunctiva sclerae getroffen, war wegen des hier erlittenen Widerstandes zwischen Konjunktiva und Lidknorpel in die Höhe gefahren und im Orbitaldach stecken geblieben, um schliesslich hier eingekapselt zu werden. Abgesehen von der Ruptur der Chorioidea im Ansatze derselben an der oberen Papillengrenze dürfte als eine seltene Erscheinung die isoliert aufgetretene Netzhautruptur in der Makula zu betrachten sein.

Ablösung der Netzhaut findet sich bei Schussverletzungen häufig erwähnt. Entweder ist dieselbe blutig, bedingt durch Abhebung eines subretinalen Blutergusses, oder unblutig, bewirkt durch Glaskörperverlust infolge Perforation des Augapfels, die auch die Sklera hinter dem Äquator bulbi eintreten kann und der oberflächlichen Untersuchung also leicht entgeht. Ausserdem kann sich Netzhautablösung auch an einen Chorioidealriss oder an eine isolierte Netzhautruptur sogleich oder später anschliessen. Von der sekundären Netzhautabhebung infolge aller möglichen degenerativen Prozesse des Glaskörpers sehen wir hier ab.

v. Oettingen (1) erwähnt auch mehrere Fälle, wo dieselbe durch Retino-Chorioidealextravasate sekundär zu stande gekommen sei, während auch hier wieder die Schrumpfungsvorgänge des Glaskörpers als gewöhnliche Ursache der Abhebung zu bezeichnen sind. Ein Fall von frischer blutiger Netzhautabhebung von Höring ist bereits erwähnt. Hingegen ist es in dem Falle von Genth (5) ungewiss, ob die Ablösung der Netzhaut auf die Blutung in die Netzhaut oder auf sekundäre Schrumpfungsvorgänge im Glaskörperraum zurückzuführen ist.

Litteratur: 1. v. Öttingen, l. c. — 2. Cohn, l. c. 31. Beob. — 3. Sanitätsbericht. S. 179 und 221. — 4. Oeller, Annal. des städt. allgem. Krankenhauses München. Bd. I. 1878. — 5. Genth, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872. S. 148.

VII. Verletzungen des Sehnerven.

Das klinische Bild ist durchaus verschieden, je nachdem der Sehnerv im intrakraniellen, intrakanalären, orbitalen oder papillären Abschnitte getroffen wird.

A. Verletzungen des intrakraniellen Abschnittes des Sehnerven.

Anatomisches. Der basale Teil des Sehnerven besteht aus den beiden Tractus optici, dem Chiasma und den kurzen intrakraniellen Stücken der Sehnerven vom Chiasma bis zum Knochenkanal. Die platten Tractus optici sind noch nicht vollständig differenziert, sondern stehen an ihrer Unterlage mit der grauen Gehirnsubstanz in Verbindung. Dieselben vereinigen sich im Sulcus opticus des Keilbeinkörpers zum Chiasma nervorum opticorum, in welchem sich die Fasern beider Tractus durchflechten und kreuzen, und jetzt erst treten die Nerven als selbstständig gesonderte Gebilde ihren Weg nach der Augenhöhle hin an, divergieren von der Mittellinie aus und erreichen den Eingang in den Knochenkanal, wobei die Länge des Nervenstranges vom Chiasma bis zum Eintritt in den Canalis opticus meist weniger als 10 mm beträgt; vgl. Merkel (1).

Entstehung und Befund. Das klinische Bild ist durchaus verschieden, je nachdem die Tractus, das Chiasma oder die bereits differenzierten Sehnerven betroffen sind. Bei Verletzung des rechten Tractus entsteht linksseitige Hemianopsie bei Verletzung des linken rechtsseitige Hemianopsie. Bei völliger Zertrümmerung des Chiasma tritt beiderseits Amaurose ein, während bei nicht völliger Durchtrennung Amblyopie oder bei Durchtrennung des Chiasma in der Mittellinie bitemporale Hemianopsie entsteht. Das Vorkommen der binasalen Hemianopsie ist, wie überhaupt, so besonders nach Verletzungen fraglich. Bei Verletzung des Sehnervenstammes ist die Erblindung einseitig, und bei nicht völliger Durchtrennung besteht einseitige Amblyopie. Statt der direkten Durchtrennung kann auch Kompression durch verlagerte Knochenfragmente oder starke Blutungen an der Basis der Schädelhöhle das klinische Bild bedingen oder komplizieren.

Immer handelt es sich um schwere, meist tödlich verlaufende Verletzungen, so dass die Sehstörung selbst häufig nicht beachtet werden kann und nur die Sektion Aufschluss über die stattgehabten Veränderungen giebt. Die Verletzungen können direkte sein, indem der eindringende Gegenstand die einzelnen Abschnitte des Sehnerven selbst betrifft, wie nach Schüssen oder nach Eindringen stechender Gegenstände wie Säbel, Bajonette, Messer u. s. w., oder indirekte, indem entweder durch Schuss oder durch die genannten eindringenden Fremdkörper oder auch durch stumpfe Gewalt, wie nach Fall oder Schlag auf den Kopf, welche gleichzeitig Basisfraktur erzeugt, abgesprengte grössere oder kleinere Knochenfragmente gegen die Gehirnbasis vorgetrieben werden und Tractus, Chiasma oder Sehnerv quetschen, zerreissen oder durchtrennen. Sehr häufig betreffen die Veränderungen sowohl den intrakraniellen Abschnitt desselben als den intrakanalären.

In anderen Fällen werden durch die Verletzung, sei es direkt durch Schuss oder indirekt durch Basisfraktur, ein oder beide Processus clinoidei des Keilbeins abgesprengt, welche in die verschiedenen Abschnitte des Sehnerven hineingetrieben werden können. Solche Verletzungen, bei denen abgesprengte Knochenstücke oder Verschiebung der Bruchränder die Verletzung herbeiführten, wurden beschrieben von Teirlink, Schiess, Philipps, Steffan, Brodie, Socin, Robert, Edwards und Carron du Villards (2 u. 3). Bei Brodie fand sich bei einem Manne, der überfahren wurde und sofort vollständig blind war, bei der Sektion ein Bruch der Schädelbasis, welcher quer durch das Keilbein verlief mit Dislokation der Fragmente, so dass die

beiden Sehnerven unmittelbar hinter der Augenhöhle komprimiert wurden. Bei Steffan ergab sich ein Substanzverlust, welcher den ganzen Tractus opticus unmittelbar hinter dem Chiasma durchsetzte. Aus der Dura mater ragte in der Gegend des rechten Keilbeinflügels ein scharfer Knochensplitter hervor, welcher dem hintersten Ende des rechten Orbitaldaches entsprach. Ein analoger Vorgang ist für die Fälle Schiess und Teirlink anzunehmen. Bei Philipps war ein Eisenstück in die linke Orbita eingedrungen und hatte durch ein Knochenstück, welches einem Teile des Siebbeins und dem Boden des Foramen opticum entsprach, den Sehnerven quer durchtrennt, bei Socin war der linke Nervus opticus an der Gehirnbasis durch einen Knochensplitter vom Dache der Orbita gleichfalls zerquetscht, bei Robert fand sich nach Sturz auf die Füsse Gehirnerschütterung, Schielen des rechten Auges nach innen und als Ursache bei der Sektion vier Monate darauf Fraktur beider Processus clinoidei, der rechten Felsenbeinpyramide und Ablösung des rechten N. abducens durch einen Knochensplitter, bei Edwards elf Tage nach einem Schlag auf das Auge Fraktur des linken Keilbeinflügels, Zerreissung der Arteria cerebralis media und starke Blutung in den Arachnoidealraum, bei Carron du Villards nach Sturz auf das Pflaster mit sofortigem Tode Fraktur des Orbitaldaches nahe dem Foramen opticum mit Zerreissung der Arteria und Vena ophthalmica.

Selten ist eine Abreissung des Sehnerven dicht an seiner Ursprungstelle aus dem Chiasma, wie er von Post (4) beschrieben wird: Ein Negerknabe war auf den unteren Orbitalrand heftig geschlagen worden, so dass der Knochen gebrochen, das Lid zerrissen und der Bulbus dislociert wurde. Der Augapfel war von seinen Verbindungen getrennt, und ein sanfter Zug löste ihn los, wobei zwei Zoll des Sehnerven am Bulbus hafteten; der Nervenstamm war nahe dem Chiasma gerissen.

Nieden (5) hat zwei kongruente Fälle beobachtet, in welchen das Chiasma gleichzeitig mit der Basisfraktur zerrissen worden sein muss, denn anders lässt sich die Art der Sehstörung nicht deuten. Die Bergleute, welche in einen tiefen Schacht hinabgestürzt waren, boten beide die klinischen Symptome der Fractura Basis cranii. Der eine hatte Amaurose auf der verletzten linken, temporale Hemianopsie und Abducenslähmung auf der entgegengesetzten rechten Seite, sowie Diabetes insipidus — ein solcher war auch in einem Falle von Kopfverletzung mit Bruch des Canalis opticus bei Weiss (6) eingetreten —, der andere herabgestürzte Bergmann zeigte Amaurose ebenfalls auf der verletzten, diesmal rechten Seite, während sich gleichmässig die temporale Hemianopsie und Paralyse des Rectus externus, wie dort auf der entgegengesetzten Seite, vorfand.

Leitungsunterbrechung an der Schädelbasis mit Sehstörungen kann auch hervorgerufen werden durch Zertrümmerung von Gehirnsubstanz in unmittelbarer Nähe des Tractus und Chiasma, ebenso wie die Verletzung der Arterien jener Gegend, besonders der Carotis interna, der Arteria corporis callosi und der communicans posterior.

Ausser dieser direkten Läsion des Tractus, Chiasma und Nervus opticus und der unmittelbaren Umgebung können Sehstörungen auch durch Kompression infolge von basaler Blutung, welche das Chiasma und die Tractus umspült, bewirkt werden. Es ist jedoch recht schwer zu sagen, ob die Blutung sich auf die Basis cranii beschränkt, oder auch auf die Sehnervenscheiden übergeht, da das klinische Bild dasselbe sein kann. Berlin (3) giebt an, dass die Blutung in die Schädelhöhle mit Druck auf das Chiasma eine viel günstigere Prognose habe als die in die Sehnervenscheiden, indem er in einem Falle vollständige Wiederherstellung des Sehvermögens sah. Soviel ist sicher, dass in jenen Fällen, in welchen wie bei Talco Blutung sowohl in die Schädelbasis wie in die Sehnervenscheiden gefunden wird, letztere für die Sehstörung verantwortlich gemacht werden muss, weil die Blutung in die Schädelbasis sehr häufig keine Komplikation und Sehstörungen verursacht.

Abgesehen von den rasch eintretenden primären Sehstörungen infolge von Verletzung und Kompression der intrakraniellen Sehnervenabschnitte können auch noch sekundäre Vorgänge an der Schädelbasis, ebenso wie retrobulbäre die spätere Atrophie des Sehnerven induzieren. Dieselben sind vor allem in entzündlichen

Erscheinungen der Gehirnhäute und der Gehirnsubstanz zu suchen, die im Anschluss an das Trauma auftreten und auf den Sehnerven übergreifen. Weiterhin können die Teile des Sehnerven in Narbengewebe eingebettet werden, ebenso wie auch ein Callus luxurians Druckatrophie hervorrufen kann.

Diagnose. Die Lokalisation der fraglichen Verletzung kann sehr schwer sein. Im allgemeinen müssen wir daran festhalten, dass doppelseitige Sehstörungen durch Verletzungen eines Tractus oder des Chiasma bedingt sind, während Verletzung des Sehnerven meist einseitig ist und nur in Ausnahmefällen der Bruch der Schädelbasis, wie wir dies im nächsten Kapitel kennen lernen werden, durch beide Foramina geht. Entspricht bei der Verletzung eine einseitige Sehstörung nicht der betreffenden Seite, an welcher die Gewalt eingewirkt hat, sondern der gegenüberliegenden, so muss man unter Umständen annehmen, dass der Sehnerv auf derselben Seite nicht durchtrennt wurde, sondern ein abgesprengtes Knochenstück die Verletzung des Sehnerven der anderen Seite bewirkt hat, wie wir dies in Fällen von Tierlink, Steffan und Schiess gesehen haben. In manchen Fällen ist es durchaus unmöglich zu sagen, ob der Sehnerv innerhalb der Schädelhöhle oder im Knochenkanal verletzt ist, zumal häufig beide Teile betroffen sind; unzweideutige Aufschlüsse hierüber giebt nur die Autopsie. Ebenso kann unter Umständen die Verletzung des orbitalen Teiles des Sehnerven, soweit er die Gefässe noch nicht in sich birgt, in Frage kommen, während sich Läsion des gefässhaltigen Teiles durch den Augenspiegel kundgiebt.

Prognose. Die Vorhersage ist durchaus ungünstig, insofern einseitige Erblindung eintritt, während bei Blutungen an die Basis cranii die Sehstörungen reparabel sind.

Therapie. Die Behandlung ist in der Regel rein abwartend oder unter Umständen chirurgisch (s. nächstes Kapitel).

B. Verletzungen des Sehnerven im Canalis opticus.

Wir unterscheiden hier direkte Verletzungen des Sehnerven im Knochenkanal durch Wunden und Fremdkörper, dann indirekte Verletzungen des Sehnerven bei Bruch des Knochenkanals, wodurch der Sehnerv entweder primär mit zerrissen oder durch Blutungen sekundär gequetscht wird.

Anatomisches. Der Sehnerv ist von seinem Eintritte in den Knochenkanal ab mit einer derben Bindegewebsscheide, der sich fortsetzenden Dura, umgeben, unter welcher die Arachnoidea und Pia als weitere Scheiden liegen. Es ist wichtig zu wissen, dass diese drei Scheiden den Sehnerven fest umschliessen und nicht viel Raum zwischen sich lassen. Im Knochenkanal ist die Duralscheide des Sehnerven mit dem Periost der oberen Wand des Canalis opticus fest verwachsen, während er in den übrigen Teilen, also nach unten und nach beiden Seiten hin, durch mehrere zarte Bindegewebsbündel mit dem Perioste des Knochenkanals locker verbunden ist. Eine Verschiebung des Sehnerven im Knochenkanal ist deshalb wegen der festen Verwachsung besonders nach oben hin ausgeschlossen. Der Sehnerv und seine Scheiden sind in ihrem intrakanallären Abschnitte reichlich mit Gefässen versorgt, wie wir aus der Gefässlehre von Leber und Schwalbe wissen. Die grösseren und kleineren Scheidenäste dringen in die Pialscheide ein, gelangen in den von Kuhnt (7) beschriebenen Septen in den Optikusstamm und führen diesem Blut zu. Zu bemerken ist ferner, dass gerade im Knochenkanal die Gefässversorgung besonders reichlich ist, während weder im intrakraniellen noch im orbitalen Teile des Sehnerven sehr viele Gefässe vorhanden sind. Durch den Knochenkanal verläuft unter dem Sehnerven auch noch die äusserst dünne Arteria ophthalmica. Diese drei Punkte: die starre Befestigung des Sehnerven im Knochenkanal, die geringe Verschieblichkeit der Sehnervenscheiden

unter sich und den Blutreichtum der Sehnervenscheiden innerhalb desselben wollen wir für die zu erörternden Verhältnisse besonders im Gedächtnis behalten.

1. Wunden und Fremdkörper.

Die direkten Verletzungen des Sehnerven im Knochenkanal werden zumeist durch Schusswunden verursacht, wobei die Geschosse in der Regel durch die seitliche Knochenwand eindringen und den Sehnerven im Knochenkanal zertrümmern. Beispiele dieser Art bringen Doutrelepont (8), Moses (9) u. a. In Ausnahmefällen sind es Stichwunden, besonders solche von Bajonetten, Säbeln, Messer- und Dolchklingen, welche durch die Schläfengegend eindringen und den Sehnerven im Knochenkanal oder in dessen orbitalem Abschnitte treffen, während andere Gegenstände aus Holz oder stumpfere Werkzeuge am Knochen abprallen und nicht einzudringen vermögen. Gewöhnlich wird der Sehnerv auf derselben Seite getroffen, auf welcher der Schuss eindringt, also der rechte Sehnerv von der rechten Schläfengegend aus, und der linke von der linken Seite, während unter Umständen eine Kugel oder ein spitzer Gegenstand auf der rechten Seite eindringt und den linken Sehnerven zerreisst und umgekehrt. Ebenso können beide Sehnerven durchtrennt werden, wenn durch die Kugel alle vier Orbitalwände in der wagerechten Ebene des Sehnervenverlaufes getroffen werden, was ein gar nicht seltenes Vorkommnis ist, während allerdings in der Regel nur der Sehnerv der betreffenden Seite verletzt wird.

Unter Umständen können auch Kugeln, abgebrochene Spitzen von Messern oder Säbeln im Knochenkanal stecken bleiben. Ebenso kann auch einmal ein grösserer Gegenstand mit Durchbohrung des Sehnerven bedeutende Verletzungen verursachen, ohne den Tod herbeizuführen, wie folgendes Beispiel zeigt.

Fischer (10) behandelte einen Soldaten, dem beim Entladen eines Karabiners ein eiserner Ladstock im Rücken neben dem vierten Brustwirbel eindrang. Derselbe wurde längs des Brustkastens in der Tiefe der rechten Halsseite aufwärts getrieben und ragte 30 cm lang aus der linken Seite des Kopfes hervor. Nach einem Einschnitt am Halse wurde der Ladstock mittelst Hammerschlägen durch den Schädel zurückgetrieben und aus der Halswunde extrahiert. Der Kranke genas bis auf eine Erblindung des rechten Auges. Der genauere Augenbefund vierzig Tage nach der Verletzung war folgender: Handbewegungen werden auf zwei Fuss erkannt, medianwärts besser als lateralwärts. Die rechte Pupille ist um ein Minimum grösser als die linke, auf Lichteinfall etwas starrer. Die Sehnervenpapille ist opak weiss, die Gefässe dünner. Fischer nimmt an, dass der Ladstock die rechte Keilbeinhöhle, die untere Wurzel des Orbitalflügels und den rechten Canalis opticus mit dem Sehnerven durchbohrte und in die Schädelhöhle eintrat.

2. Zerreissung und Quetschung des Sehnerven bei Fraktur des Canalis opticus.

Einleitung. Die im folgenden zu beschreibende Verletzung ist von eminenter Tragweite für die Praxis und besonders auch für die Thätigkeit des Arztes als Sachverständigen vor Gericht und bei Festsetzung civilrechtlicher Ansprüche nach Unfällen. Übersieht der Arzt den Zusammenhang des Leidens mit dem Unfall, so hat der Verunglückte den Entgang der ihm gebührenden Rente zu beklagen. Es ist daher seine Pflicht, gerade solche Fälle durch genaue Beobachtung und gründlich geführte Krankengeschichten aufklären zu helfen, da durch verlässige Aufzeichnungen von Anfang an am ersten Licht in die oft schwierigen und oftmals durch die Angaben der Patienten absichtlich und unabsichtlich verworrenen Verhältnisse zu bringen ist. Ferner müssen wir durch Vergleich des klinischen Bildes mit dem anatomischen Befunde bei der Autopsie weiteren Aufschluss für die noch zu wenig gekannte Verletzung zu erlangen suchen. Ebenso sollten die Chirurgen mehr als bisher den Augenspiegel handhaben oder da, wo dies möglich ist, Augenärzte

auffordern, den Befund festzustellen. Neuerdings macht Köhler (11), der 107 Kopfverletzte mit dem Augenspiegel untersucht hat, auf die Wichtigkeit der rechtzeitigen Feststellung der Veränderungen im Augenhintergrunde bei Kopfverletzungen aufmerksam.

Geschichtliches. Sehstörungen nach Kopfverletzungen sind schon in der Zeit des Hippokrates gekannt und beobachtet worden. Eine Erklärung hierfür wusste man nicht zu geben und erachtete den von der Narbenzerrung ausgehenden peripheren Nervenreiz als das schädigende Moment (s. Supraorbitalamaurose und Commotio retinae). Erst als weiterhin mit dem Augenspiegel geraume Zeit nach einer Kopfverletzung Sehnervenschwund festgestellt wurde, verdichtete sich dieser vage Ausdruck zu der festeren Hypothese der Quetschung oder Zerrung des Sehnerven im Foramen opticum. Es ist das Verdienst von Berlin (3), von v. Hölder (3) und Leber (12 u. 13) nachgewiesen zu haben, dass es sich bei diesen Sehstörungen um direkte Fraktur des Orbitaldaches mit Fortsetzung des Bruchspaltes in den Canalis opticus handelt, wobei der Sehnerv mitzerrissen oder infolge von Blutungen komprimiert wird. Schon ehe die bahnbrechende Arbeit Berlins bekannt wurde, hatte Nuhn (14) seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass die nach Kontusionen des Schädels eintretenden Sehstörungen aus anatomischen Gründen auf eine Quetschung des Sehnerven innerhalb des Foramen opticum zurückgeführt werden müssten. Auch lagen bereits einige Sektionen vor, bei denen der Befund die Sehstörungen zu erklären geeignet war, so von Brodi, Villards, Robert und Edwards (2 u. 3).

Ätiologie. Die Ursache der fortgesetzten Schädelbasisbrüche, welche ihrerseits wieder auf das Orbitaldach und den Canalis opticus übergreifen, war in $^2/_3$ der v. Hölderschen Fälle Schussverletzung und in $^1/_3$ der Fälle Herabstürzen auf den Kopf; einmal wurde als Grund Überfahrenwerden angegeben. Die gerichtsärztliche Thätigkeit dieses Forschers erklärt den hohen Prozentsatz ersterer Verletzungsform. Leber fand in $^9/_{10}$ der Fälle als Ursache schwere Kopfverletzung durch Fall auf den Kopf aus beträchtlicher Höhe. Doch kamen auch andere Ursachen vor; so Schlag gegen den Kopf mit schweren Gegenständen, besonders häufig Hufschlag bei Soldaten, dann Stoss mit stumpfen Gegenständen. Vielleicht lässt sich auch ein Teil der im frühesten Kindesalter eintretenden Sehnervenatrophie auf Zusammenpressung des Kopfes bei der Geburt durch verengtes Becken oder Zange zurückführen, vorausgesetzt, dass andere Ursachen mit Sicherheit auszuschliessen sind.

Was den Ort des Angriffes betrifft, so wird meist das Stirnbein angegeben, namentlich dessen Orbitalrand, ferner kommt in einer Reihe von Fällen auch das Seitenwandbein, die Nasenwurzel, das Jochbein, die Schläfengegend und gar nicht selten das Hinterhauptbein in Betracht, je nachdem die Gewalteinwirkung von vorne, von hinten, von oben oder von der Seite herkommt. Bei den Schussverletzungen v. Hölders war der Schuss von Selbstmördern meist in den Mund gerichtet, doch fand sich die Angriffsstelle auch gar nicht selten in der Stirn- und Schläfengegend. In einem Falle von Vossius (15) muss es sich um eine indirekte Fraktur oder Fissur der Schädelbasis und des Knochenkanals gehandelt haben. Der Patient war auf die Sitzbeinhöcker gefallen und hatte, ohne dass Gehirnsymptome auftraten, alle Zeichen der Verletzung des Sehnerven innerhalb des Knochenkanals dargeboten.

Die Intensität der angreifenden Gewalt ist in den meisten Fällen sehr gross, wie bei Schussverletzungen und bei Fall auf den Kopf, Schlag gegen den Schädel, bei Stoss mit einer Florettspitze, die den Knochen trifft, oder mässig, wie bei Verletzungen mit einem Regenschirm oder beim Fall einer stehenden Person auf den Boden gegen irgend einen spitzen, hervorstehenden Gegenstand. Bisweilen ist die angreifende Gewalt so unverhältnismässig klein, dass man sich wundern muss, dass ein so schwacher Stoss einen Bruch des Orbitaldaches und des Knochenkanals erzeugt haben kann, und doch muss man nach Analogie bekannter Fälle und auf grund des klinischen Bildes sich zu dieser Annahme herbeilassen. So soll z. B. sogar durch Fall auf das Nasenbein und durch Wurf mit einer Kartoffel die Verletzung herbeigeführt worden sein. Hingegen ist in anderen Fällen das Orbitaldach ausgiebig zertrümmert, so dass man Sehstörungen unbedingt erwarten zu müssen glaubt, während dieselben vollständig fehlen. Man muss dann annehmen, dass infolge der Art der Einwirkung der Gewalt der Sehnervenkanal zufällig unbeschädigt bleibt.

Pathologisch-anatomischer Befund. Wir beschreiben zunächst den Befund am Knochengerüst, dann die Blutungen und endlich die Veränderungen am Sehnerven selbst.

a) Befund am Canalis opticus.

Prescot Hewett (3) fand unter 68 Brüchen der Schädelbasis 23 Fälle, in welchen sich der Riss auf das Orbitaldach fortsetzte, v. Hölder (16) sogar unter 124 von ihm selbst beobachteten Schädelfrakturen 86 mal Fraktur der Schädelbasis und darunter 79 mal Fraktur des Orbitaldaches.

Dieser hohe Prozentsatz erklärt sich aus der Art der Untersuchungsmethode, indem v. Hölder auch die Dura abpräparierte und den Verlauf der Risse genau in ein Schema einzeichnete; denn so ist es ja möglich, die Verlaufsrichtung besser und deutlicher als durch die umständlichste anatomische Beschreibung festzustellen. Unter diesen 86 Brüchen der Schädelbasis fanden sich weiterhin 54mal, also in 60%, Frakturen der Wände des Canalis opticus. Der Prozentsatz, den v. Hölder angiebt, ist auffallend hoch, wohl wegen der darunter befindlichen direkten Schussverletzungen; immerhin mag die Fortsetzung des Schädeldachbruches auf den Knochenkanal noch häufig genug sein. Man überzeuge sich selbst am Schädel von der ausserordentlichen Dünnheit des Orbitaldaches, die fast noch von der überraschend dünnen Beschaffenheit der Wände des Canalis opticus, besonders dessen oberer Wand übertroffen wird. Bergmann (2) hat gezeigt, dass die von der Stirne irradiierten Frakturen, wenn sie die Grenze des Orbitaldaches überschreiten, in erster Linie den Weg durch das Foramen opticum wählen, dass ferner die aus der mittleren Schädelgrube nach vorne tendierenden Fissuren häufig diese Bahn einhalten, und dass endlich auch die von einer mittleren Schädelgrube in querer Richtung zu der anderen hinübergehenden Bruchspalten mitunter beide Foramina durchsetzen und beide Processus clinoidei umkreisen. Es ergiebt sich hieraus der Grund, warum der gleiche Bruch nicht bloss bei Beschädigung des Stirnbeines, sondern auch des Hinterhauptbeines und der Seitenwandbeine zu stande kommen kann. Bei allen Autoren, v. Hölder, Berlin, Leber und Bergmann findet sich die Verletzung nur ausnahmsweise doppelseitig. Gewöhnlich ist der Knochenkanal der vom Schlage betroffenen Seite gebrochen und nur selten der gegenüberliegende. Man muss dann an eine Fraktur denken, welche zwar die ganze Basis durchlaufen hat, aber nur an der gegenüberliegenden Seite zur Fissur geführt, hingegen die entsprechende Seite im Knochenkanal unversehrt gelassen hat. Ausser von Hoelder stammen neuere anatomische Befunde von Berlin (17), Bergmann (18), Koehler (19), Flatten (20), Greder (21) u. a.

b) Die Blutungen.

Eine wichtige Rolle spielen die gleichzeitig mit der Fraktur entstandenen Blutungen. Bei den 54 Frakturen, welche sich bei v. Hölder auf den Canalis opticus fortsetzten, fanden sich 42mal Blutergüsse in die Scheiden des Sehnerven. Wo der Bluterguss fehlte, muss angenommen werden, dass der Tod so rasch eintrat, dass es zu einem solchen nicht mehr kommen konnte. v. Hölder fand niemals einen Bluterguss in die Sehnervenscheiden ohne Fraktur des Canalis opticus. Nach des Autors Ansicht ist die Blutung in die Scheiden ohne Fraktur zwar nicht unmöglich, aber doch höchst selten. Die Blutung wird um so stärker sein, je mächtiger die einwirkende Gewalt, je ausgiebiger die Zerreissung des Knochens und je breiter die kommunizierende Spalte zwischen Schädelbasis und Sehnervenscheide ist.

Nach Berlin (3) müssen wir drei Wege annehmen, auf welchen das Blut in den intervaginalen Raum gelangen kann: „einmal von der Schädelhöhle aus, in unseren Fällen durch die traumatische Kommunikation zwischen beiden; dann aus den zerrissenen Gefässen der Sehnervenscheiden und schliesslich unter Umständen aus den vor ihrem Eintritt in den Sehnerven zerrissenen Centralgefässen. Diejenigen Fälle, in welchen die Sehnervenscheiden direkt getroffen werden und so der Subvaginalraum den orbitalen Blutergüssen offen steht, sind hier selbstverständlich ausgeschlossen."

Für die meisten in dieses Kapitel gehörigen Fälle ist nur die erste Art der Verletzung von Bedeutung, da hierbei die in die Schädelbasis ergossene und in die Scheidenräume eindringende Blutmenge so gross ist, dass eine Unterbrechung der Sehnervenleitung oder wahrscheinlicher eine solche in der Cirkulation der Netzhautgefässe herbeigeführt werden kann. Die übrigen Quellen der Blutung kommen mehr bei den vorübergehenden Sehstörungen geringeren Grades bei Blutungen im orbitalen Teile des Sehnerven in Betracht, da die Blutmenge wohl meist sehr gering ist. Die Sehstörungen, die durch Zerreissung der Gefässe der Scheiden und der kleineren den Sehnerv versorgenden Gefässchen hervorgerufen werden, entstehen, wie Berlin annimmt, nicht ganz plötzlich, erreichen keinen hohen Grad und sind einer raschen Besserung fähig. In seltenen Fällen kann nach v. Hölder und Berlin die Blutung aus der zerrissenen Arteria ophthalmica während ihres Verlaufes im Knochenkanal entstehen. Das sehr dünne Gefäss, das für gewöhnlich nur ein Lumen von 0,75 mm haben soll, zerreisst nur ganz ausnahmsweise. Kuhnt (7) weist auf ein im Sehnervenstamm in seinem intrakanalären Abschnitte verlaufendes Venenstämmchen hin, das er als Vena centralis posterior nervi optici bezeichnet, bei dessen Durchtrennung eine stärkere Blutung im Sehnervenstrang selbst zu sehen sein muss.

Hochgradige Blutergüsse hingegen mit Anschoppung der Duralscheide können bedeutende, zweifellos sogar bleibende Sehstörungen hervorrufen. J. Meyer (2) und Knapp (22) waren die ersten, welche diesen Satz hypothetisch aufgestellt haben. Letzterer führt solche auf zwei mechanische Momente zurück, einmal auf direkten Druck gegen den Nerven, welcher die Leitungsfähigkeit desselben vermindert oder ganz aufhebt, und dann auf eine Behinderung der Cirkulation in den Centralgefässen der Retina. Die Blutung muss ebenfalls sehr gewaltig sein, wenn sie den sehr derben Nerven zusammenpressen und leitungsunfähig machen soll. Hingegen erscheint die Annahme, dass besonders im Knochenkanal die Arteria ophthalmica und weiter unten im Verlaufe des Sehnerven die retinalen Centralgefässe leicht komprimiert werden können, ohne weiteres plausibel. Berlin nimmt dabei an, dass der Druck, welcher genügt, die Sehnervenscheide ampullenförmig auszudehnen, auch hinreichend erscheinen müsse, die Lumina der Gefässe zu verengern oder zu verlegen. Wir werden den Augenspiegelbefund beim klinischen Bilde kennen lernen und sehen, dass, neben anderen Befunden, auch eine blutige Papille und spätere Pigmentierung der Sehnervenscheibe auf eine Blutung in die Sehnervenscheiden deutet.

Münchow (23) weist darauf hin, man müsse abgesehen von dieser direkten Kompression der Nervensubstanz und der Cirkulationsstörung daran denken, dass die Erregbarkeit der Nervenfasern auch dadurch erloschen sein könne, dass da, wo der vaginale Bluterguss stattgefunden hat, infolge der Kompression der kleinen für die Ernährung des Sehnerven bestimmten Gefässe absoluter Blutmangel in der Versorgung des Nerven eingetreten ist, und dadurch die Leitungsfähigkeit des Sehnerven aufgehoben ist. Auch hierbei würde dann die Sehstörung eine vorübergehende sein, indem sich das Blut bald aufsöge, und die arterielle Versorgung des Sehnerven wieder zur Norm zurückkehrte.

c) Befund am Sehnerven.

Den Sehnerven selbst fand v. Hölder bei direkten Schussverletzungen häufig abgerissen, manchmal auch nur angerissen, bei nicht direkten Schussverletzungen zuweilen sehr lang gezogen und auf dem Durchschnitt im Vergleich mit dem Nerven der anderen Seite dünner. Einmal konstatierte er auch eine kleine streifenförmige Blutung in der Substanz des Nerven selbst (vielleicht herrührend aus der oben beschriebenen Kuhnt schen Vene, welche im Sehnerven selbst verläuft). Die Blutungen in die Sehnervenscheiden finden sich in 77 % aller Fälle. Ausserdem beschreibt Demme (3) geringgradige Blutungen in die Sehnervensubstanz, welche nach Berlin wegen ihres Umfanges aus den kleinen in den Nervenstamm eindringenden Gefässstämmchen herrühren müssen; damit ist gegeben, dass auch eine Kontinuitätstrennung im Gewebe des Nerven selbst stattgefunden hat.

Mechanik. Die Frage, wie die Verletzung des Sehnerven zu stande kommt, muss man so beantworten, dass jedenfalls gleichzeitig mit dem Bruch des Knochenkanals auch das Periost und die besonders oben, wo gerade in der Regel der Bruch zu finden ist, eng verwachsene Dura und auch der Nerv selbst eingerissen wird. Es ist ohne weiteres klar, dass eine Kraft, welche den Knochen und die derbe, innig mit ihr verbundene Bindegewebshülle zu zerreissen vermag, vor dem viel leichter zerreisslichen Sehnerven selbst nicht Halt machen kann. Man muss demnach annehmen, dass die Verletzung des Sehnerven gleichzeitig mit dem Knochenbruch und der Zerreissung des Periostes und der Scheiden zu stande kommt, und zwar kommt dieser primären Zerreissung im Verhältnis zu den wegen des Blutreichtums jener Gegend immer reichlich vorhandenen Hämorrhagien zweifellos eine hohe praktische Bedeutung zu, während Absprengungen von Knochensplittern, besonders der Processus clinoidei anteriores et posteriores, und von Stücken des Orbitaldaches, die sich senkrecht stellen und nach der Schädelfläche zu schneidend wirken und so in den Sehnerven eindringen können, mehr bei den intrakraniellen Verletzungen des Sehnerven eine Rolle spielen. Natürlich kann auch im Knochenkanal durch Verschiebung der geborstenen Knochenränder oder durch einen Splitter vorübergehend oder dauernd eine direkte Läsion oder Kompression auf den Sehnerven ausgeübt werden, indem dieser in seiner Längsrichtung bei Höher- oder Tieferstehen der Knochenbruchränder wie von den Branchen einer Kneifzange zusammengepresst wird. Hierbei kann auch starke Kompression oder Quetschung ohne Kontinuitätstrennung, die freilich in den meisten Fällen wohl vorhanden ist, Atrophie herbeiführen. Ebenso wird späterhin auch der sich ausbildende Kallus eine Kompression des Sehnerven und Druckatrophie desselben bewirken, wie dies Moses (9) und andere annehmen.

Dass in der Regel der Sehnervenstamm direkt verletzt sein muss, geht schon daraus hervor, dass in den von Berlin zusammengestellten Fällen 27 mal Amaurose oder hochgradige Amblyopie und darunter wieder 24 mal dauernde unheilbare Erblindung nachfolgte. Auch ist in

manchen Fällen, so z. B. bei Leber (13), durch den Gesichtsfeldausfall direkt darauf hingewiesen, dass der Sehnerv in einem bestimmten Umfange, z. B. von unten her, durchrissen sein muss. Die von vorne stumpf einwirkende Gewalt bewirkt also in den meisten Fällen gleichzeitig mit dem Knochenbruche teilweise oder völlige Zerreissung des Sehnerven, welche späterhin zur Atrophie führt.

Befund und Verlauf. Das klinische Bild ist sehr mannigfach und wird durch die grössere oder geringere Mitbeteiligung des Sehnerven und der Gefässe an der Läsion und Kompression ungeheuer variiert. Ist der Sehnerv völlig durchrissen oder durch einen Splitter durchtrennt, so ist zwar vorläufig der Augenspiegelbefund negativ, aber es besteht Amaurose. Nach einiger Zeit stellt sich die Abblassung der Papille ein. Bei teilweiser Durchtrennung besteht hochgradige Amblyopie. Stärkere Blutung in die Sehnervenscheiden hat Kompression mit Leitungsunterbrechung des Sehnerven sowohl wie der Cirkulation in den Gefässen zur Folge; hierbei besteht meist hochgradige Amblyopie mit Einschränkung des Gesichtsfeldes. Bei rasch eintretendem Verschlusse der Gefässe kommen die Netzhautgefässe in den Zustand der arteriellen Ischämie und der venösen Hyperämie, bei allmählichem treten die Cirkulationsstörungen langsamer ein. Ist der Sehnerv selbst nicht zerrissen, so sind die Sehstörungen wohl in den meisten Fällen einer Rückbildung fähig, indem das Blut aufgesaugt wird.

Da allen schwereren Fällen ausgiebige Basisfrakturen mit Fortsetzung des Bruchspaltes in das Orbitaldach zu Grunde liegen, finden sich zumeist die Symptome der Schädelbasisbrüche und Gehirnerschütterung, also Bewusstlosigkeit, Erbrechen, Blutungen aus Mund, Nase und Ohren und in die Orbita mit geringerem oder grösserem Exophthalmus, von wo aus nachträgliche Suffusion der Lider und Bindehaut oft mit chemotischer Anschwellung letzterer auftritt; dabei finden sich manchmal Verlust der Sprache, des Gehörs und Geruches, Hemiplegie, Augenmuskellähmungen. Diese Erscheinungen, insbesondere die Bewusstseinstörungen, fehlen nur ausnahmsweise und jedenfalls nur in leichteren Fällen, denen feine Fissuren mit Intaktheit des kraniellen Periostes oder isolierte Orbitaldachfrakturen, wie in dem Falle von Vossius (vgl. unten), zu Grunde liegen.

Pathognomomisch ist ausser diesen auf die Basisfraktur zu beziehenden Symptomen ferner in schweren Fällen, die auf die direkte Zerreissung des Sehnerven schliessen lassen, die Einseitigkeit der Sehstörung, ihre Vollständigkeit, Unheilbarkeit und Plötzlichkeit; d. h. die Sehstörung ist unmittelbar nach Trauma einseitig und dauernd vorhanden. Dieselbe findet sich nur in Ausnahmefällen doppelseitig; dann verläuft entweder die Fraktur quer über die Schädelbasis durch beide Foramina, oder es ist auch noch eine zweite direkte Bruchstelle, z. B. am Hinterkopfe, vorhanden, von wo aus sich die Fissur durch das andere Foramen fortsetzen kann. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn eine Gewalt die Stirne trifft und der Patient rückwärts auf den Hinterkopf fällt, oder wenn jemand von einem Wagen überfahren wird.

Besteht nur hochgradige Amblyopie mit Gesichtsfeldbeschränkung, beruhend auf unvollständiger Zerreissung des Sehnerven oder Kompression, so ist die direkte Reaktion der Pupille zwar vorhanden, aber in viel schwächerem Grade. Bemerkenswert ist, dass in zwei Fällen von Leber der Ausfall nach innen oben bestand. Obwohl also infolge des durchaus verschiedenen Angriffspunktes der Bruch alle möglichen Richtungen in seinem Verlaufe einschlagen kann, so besteht dennoch eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Mechanik der fraglichen Läsion, wenn schon in 10 Fällen zweimal dieselbe Bruchstelle im Knochenkanal angenommen werden

muss. Naturgemäss geht die Amblyopie und Gesichtsfeldeinschränkung nicht zurück, wenn sie auf Durchtrennung des Nerven beruht.

Anfangs ist der Augenspiegelbefund durchaus negativ, nur wird von einigen Autoren manchmal Hyperämie der Sehnervenscheibe mit verwischten Grenzen, Erweiterung der Netzhautgefässe und auch Neuritis optica angegeben, welche infolge der direkten Quetschung des Sehnerven entstehen kann. Jedenfalls fehlt bei mangelnder Kompression der Netzhautgefässe unmittelbar nach dem Trauma die Abblassung der Papille. Ist sie aber doch vorhanden, so muss man sie auf Ischämie der Netzhaut infolge Kompression der Netzhautgefässe durch Blutung beziehen. Hingegen stellt sich im Verlaufe von 14 Tagen bis 6 Wochen, längstens innerhalb einiger Monate, descendierende weisse einfache Sehnervenatrophie mit scharfer Begrenzung des Papillenrandes bei meist normalen Netzhautgefässen ein. Nur in Ausnahmefällen wird geringe Verschmälerung der Gefässe angegeben. Hochgradige Verengerung der Gefässe würde nach Leber auf nachträgliche entzündliche Erscheinungen mit sklerotischer Verdickung der Gefässwände oder auf einfache Cirkulationsstörung, etwa durch ein Blutextravasat, partielle Thrombose oder ähnliche Ursachen zurückzuführen sein.

Von Wichtigkeit ist die genaue Feststellung des Beginnes der Sehnervenverfärbung einige Zeit nach der Verletzung, die wir Leber verdanken. Die descendierende Atrophie nach Leitungsunterbrechung zwischen Auge und Centralorgan braucht ungefähr die Zeit von drei Wochen, um sich vom Foramen opticum bis zum Auge fortzupflanzen.

In einem Falle des genannten Autors schien der erste Beginn der Verfärbung schon 14 Tage nach der Verletzung sich zu zeigen, sicher war sie erst nach drei Wochen. In einem anderen Falle zeigte sich nach 14 Tagen die temporale Hälfte der Papille etwas blässer als im anderen Auge In einem dritten Falle wurde erst nach 26 Tagen die erste deutliche Verfärbung notiert.

Anders ist das klinische Bild da, wo man Veränderungen im Augenhintergrund infolge reichlichen Blutergusses in die Sehnervenscheiden mit Kompression der Netzhautgefässe ohne Kontinuitätstrennung des Sehnerven annehmen muss. Man muss hierbei solche Erscheinungen, die durch plötzlichen starken Bluterguss auftreten, von denen unterscheiden, die durch allmähliches Anwachsen des Blutergusses mit Kompression sich einstellen. Im ersten Falle findet man nach Berlin und Knapp (22) Verengerung der Netzhautarterien und Netzhautvenen, Blutaustritt in Papille, Netzhaut und Glaskörper. Man hat das Bild der akuten Ischämie des Augenhintergrundes. Die Sehnervenscheibe erscheint vollständig blass und die Netzhaut weiss. Derartige Fälle haben Vieusse, Nieden u. a. beobachtet; vgl. Kasuistik. Nicht zu verwechseln ist diese plötzliche Blutleere, welche unmittelbar nach der Verletzung zu sehen ist, mit atrophischer Entfärbung der Papille, die erst nach Wochen vorhanden sein kann. Dementsprechend entsteht sofortige Amaurose oder wenigstens hochgradige Amblyopie.

Knapp (22) sagt hierüber: „Durch den Blutklumpen werden die Centralgefässe der Netzhaut komprimiert, und wenn der Druck bis zur Unterbrechung der arteriellen Blutzufuhr steigt, so entsteht Erblindung ebenso plötzlich und unter denselben Erscheinungen wie bei der Embolia arteriae centralis retinae."

Kommt der Bluterguss langsam zu stande, so entwickeln sich die Sehstörungen erst allmählich bis zur hochgradigen Amblyopie mit Gesichtsfeldbeschränkung. Man findet dann die arterielle Ischämie wegen Fehlens der raschen hochgradigen Kompression nicht, hingegen wohl auch venöse Stase und nachträgliche Blutungen

in die Netzhaut, Trübung derselben, Abblassung der Papille und häufig später neuritische oder neuroretinitische Veränderungen. Nach Berlin kann die Blutung, bis sie den Umfang und die Wirkung erreicht hat, dass sie den Sehnerven und die Netzhautgefässe zu komprimieren im stande ist, unter Umständen einige Tage dauern, also kann die Sehstörung erst eintreten, wenn der Patient sich von allen Erscheinungen der Gehirnerschütterung erholt hat. Die Sehstörungen, welche sich hierbei geltend machen, erreichen nicht die Höhe der bei der plötzlichen Kompression vorkommenden und sind ebenso wie jene einer Besserung fähig, indem die Amblyopie zurückgeht.

In einigen seltenen Fällen von Dommelen und Demme (3) wurde im Anschluss an die Blutung in die Sehnervenscheide, welche supponiert wurde, die erwähnte blutigrote Tinktion der Papille bei gleichzeitigen Cirkulationsstörungen der Vasa centralia konstatiert, so dass man annehmen muss, dass das Blut aus dem intervaginalen Raum den Nervenbündeln entlang im Sehnerven bis in die Papille vorgedrungen sei. Diese hypothetische Erklärung liegt doch näher als die Annahme einer Zerreissung feiner, den Sehnerv versorgender Gefässäste im Sehnervenstamm; denn im letzteren Falle sind die hochgradigen Cirkulationsstörungen nicht motiviert, welche in der ersten Erklärungsweise bereits einbegriffen sind und durch Kompression der Netzhautgefässe erklärt werden müssen. Ebenso ist die von einigen Autoren, wie von Liebreich, Hutchinson, Reich und Leber angegebene Pigmentablagerung um die atrophische Papille als das Residuum einer Blutung in die Sehnervenscheiden anzusehen, eine Deutung, die von Knapp (22) stammt. Auch der S. B. (24) erwähnt diese Pigmentierung nach Streifschuss am linken unteren Augenlid und an der Nasenwurzel bei sofortiger Erblindung links. Auf der Sehnervenpapille sah man $^1/_2$ Jahr später eine schwarze Masse mit scharfen Rändern, die Reste eines Blutergusses.

Der Endausgang nach Blutungen ist in der Regel günstiger als bei direkter Läsion des Sehnerven. Die hochgradige Amblyopie mit allseitiger Gesichtsfeldbeschränkung beruht auf Kompression der Nervenfasern, die mit zunehmender Resorption des Extravasates wieder leitungsfähig werden. Durch den Bluterguss werden am stärksten die peripheren Sehnervenfasern im Knochenkanal komprimiert, und da die die Makula versorgenden Nervenfasern im Knochenkanal im Centrum des Sehnervenstranges verlaufen, so wird die Sehstörung, abgesehen natürlich von anderweitigen Läsionen, in einer konzentrischen Einengung des Gesichtsfeldes bestehen. Man kann sich durch Gesichtsfeldaufnahme von dem Verhalten des Sehnerven Aufschluss verschaffen. Es wird angegeben, dass eine Kompression, welche 14 Tage und länger besteht, zu Druckatrophie des Nerven führen kann; der Sehnerv blasst gewöhnlich ab, pflegt aber nicht völlig zu atrophieren.

Komplikationen. Die Basalfrakturen können selbst schwere chirurgische Komplikationen im Gefolge haben, auf die wir nicht näher eingehen können. Ebenso kann der intrakranielle und orbitale Abschnitt des Sehnerven gleichzeitig betroffen sein, in der Schädelhöhle anfangs besonders durch Blutungen an der Basis und durch abgesprengte Knochenstücke, später durch entzündliche Vorgänge, im orbitalen Teile durch Blutungen und Abreissung des Sehnerven am Bulbus. Unser Interesse erregt speziell noch das Vorkommen von hochgradigem Exophthalmus durch retrobulbäre Blutung in die Orbita, von pulsierendem Exophthalmus und von Diabetes insipidus, z. B. bei Weiss (6) und Nieden (5). Von besonderer Bedeutung sind ferner die Fälle, die mit Lähmungen kompliziert sind, wie solche von Berlin, Leber u. a. angeführt werden. Besonders häufig sind solche des Oculomotorius und Abducens, seltener die des Trochlearis, Acusticus, Facialis und Ramus ophthalmicus trigemini. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Zerreissung

oder Quetschung der Nerven bei ihrem Durchtritt aus der Schädelhöhle in die Orbita oder um Kompression der Muskeln oder Nerven durch Bluterguss.

Diagnose. Bei einseitiger Sehstörung, welche nach Einwirkung einer stumpfen Gewalt plötzlich eingetreten ist, muss man eine Leitungsunterbrechung peripherwärts vom Chiasma und bei normaler Gefässfüllung eine solche central von der Eintrittsstelle der Netzhautgefässe annehmen, also eine Verletzung des Sehnerven in dessen intrakraniellem Abschnitte oder im Knochenkanal oder in der Orbita bis zum Gefässeintritt. Bei Sitz der Verletzung im Chiasma sind die Sehstörungen doppelseitig, wenn auch in Ausnahmefällen beiderseitige Fraktur des Knochenkanals nach Art der Verletzung und der vorhandenen Erscheinungen hin und wieder vorliegen kann.

Die Lokalisierung des Prozesses macht oft ungeahnte Schwierigkeiten; sehr interessant und lehrreich ist in dieser Beziehung ein höchst merkwürdiges Geschichtchen, das uns von Baer (25) als verbürgt erzählt, nicht aufgebunden wird. Einem Fabrikarbeiter war eine Leiter auf den Kopf gefallen. Er war eine Weile bewusstlos und blieb dann mehrere Wochen in ärztlicher Behandlung. Eines schönen Tages meldete er Blindheit seines linken Auges an und verlangte von der Privatunfallversicherungsgesellschaft, der er angehörte, einen Schadensersatz von rund 2000 Thalern. Da die behandelnden Ärzte ihrem eigenen Urteile nicht trauten, schickten sie den Mann nach B. in die Klinik. Hier wurde er von Baer untersucht. Die Pupille reagierte auf Lichteinfall prompt, was sofort den Verdacht der Simulation erregte. Genauere Untersuchung mit dem Augenspiegel ergab vollständig normales Verhalten des Augenhintergrundes. Patient wurde schliesslich durch den Prismenversuch entlarvt, obgleich ihm die mitgebrachte Ehefrau die Antworten soufflierte. Am anderen Tage wurde er vor versammeltem Auditorium mit Schimpf und Schande aus der Klinik gejagt, und der Arzt, der ihn geschickt hatte, erhielt ein Schreiben mit dem Nachweise der Simulation. Nach etwa sechs Wochen traf zur grossen Verwunderung aller Beteiligten von jenem Arzte ein dicker Brief ein, der die Verwunderung darüber aussprach, dass derselbe Mann, der der Simulation bezichtigt worden war, von einem jungen Augenarzte ein weitläufiges, in Abschrift beigelegtes Gutachten erhalten habe, das die Blindheit bestätigte. Auf vielen Folioseiten wies der Gutachter nach, um und im Augapfel sei absolut keine Ursache für die Blindheit zu finden, vielmehr müsse sie im Gehirn liegen!! Eine Nachfrage bei der Versicherungsgesellschaft ergab, dass man thatsächlich eben im Begriffe stand, dem Simulanten die verlangte Summe auszuzahlen, ein Beginnen, das durch energische Aufklärung Baers glücklich verhindert wurde. So geschehen im Jahre 188. zu B.

Die Unterscheidung, ob intrakranielle oder intrakanaläre Verletzung des Sehnerven vorliegt, kann schwierig, eventuell unmöglich sein, so dass nur die Autopsie klaren Aufschluss zu geben im stande ist. Häufig ist sicherlich beides zusammen vorhanden, und die Art der Verletzung wie der Verlauf muss mit herangezogen werden, um diese Frage zu entscheiden. Pathognomisch ist die Einseitigkeit, Plötzlichkeit und Unheilbarkeit der Erblindung im Zusammenhalt mit der Art der Verletzung. Hierzu kommt noch die Konstatierung der nach geraumer Zeit eintretenden Sehnervenverfärbung mit Ausgang in völlige Sehnervenatrophie. von Michel (26) macht auf den Vorteil der Anwendung des Sonnenlichtes bei der frühzeitigen Erkennung der Abblassung der Papille aufmerksam, während Schmidt-Rimpler (27) diesen Vorteil nicht anerkennen kann.

Die Differentialdiagnose, ob völlige oder teilweise Kontinuitätstrennung des Sehnerven oder Kompression desselben und der Gefässe durch Blutung vorliegt, stützt sich, abgesehen vom Augenspiegelbefund, der ja eventuell im Anfang negativ oder nicht positiv genug sein kann, auf den Verlauf, indem sowohl bei rasch wie bei langsam sich einstellender Blutung vorübergehende Amaurose oder hochgradige Amblyopie mit Gesichtsfeldeinschränkung auftritt, wobei die Sehstörungen bald zurückgehen, während sofortige Amaurose ohne Besserung auf Sehnervenläsion

deutet. Auch das Perimeter kann eventuell darüber Aufschluss geben, indem der Gesichtsfeldausfall bei Kompression gleichmässig konzentrisch und bei Resorption sich allmählich erweiternd, hingegen bei nur partieller Durchtrennung sektorenförmig und von konstanter Grösse sein muss.

Auch die Intensität der einwirkenden Gewalt an sich kann einen Anhaltspunkt dafür abgeben, ob Kontinuitätstrennung des Sehnerven oder lediglich Blutung in dessen Scheiden wahrscheinlicher ist. Immerhin ist es oft schwer, die klinischen Erscheinungen mit den geschilderten anatomischen Grundlagen in Einklang zu bringen, und man muss sich schliesslich damit begnügen, den wahrscheinlichen Zusammenhang nach Analogie bekannter Fälle zu konstruieren oder auszuschliessen. Simulation und Aggravation, die bei der in Frage kommenden Verletzung gar nicht selten sind zumal, wenn es sich um Leute handelt, die bei Schlägereien verletzt wurden und hohe Schadensersatzsummen zu erreichen trachten, müssen bei fehlendem Augenspiegelbefund durch die bekannten Entlarvungsproben, besonders durch das Stereoskop und wiederholt vergleichende Sehproben und Gesichtsfeldprüfungen nachgewiesen werden. Münchow (23) und Baer (25) machen darauf aufmerksam, dass unter Umständen die Sehnervenatrophie schon vor dem Trauma bestanden haben könne, und dass die Verletzten dann angeben, im Anschluss an das Trauma erblindet zu sein. Sollte hiebei der Augenspiegel keinen differenziellen Aufschluss geben können, so müsste man über die Person bei Bekannten Erkundigungen einziehen, ob die Erblindung des einen Auges nicht schon früher bestand.

Die Prognose ist bei völliger Kontinuitätstrennung und Zerquetschung des Sehnervenstammes durchaus ungünstig, weil sich immer Atrophie einstellt. Bei nicht völliger Durchtrennung kann ein Teil leitungsfähig bleiben. Günstiger ist sie bei Kompression durch Blutung insofern, als der Nerv mit zunehmender Resorption des Blutergusses sich bis zu einem gewissen Grade erholen kann, wenn er nicht allzulang komprimiert war und nicht viele Fasern druckatrophisch geworden sind. Jedenfalls gestatten die Blutungen eine bessere Vorhersage als die Kontinuitätstrennungen. Man hüte sich im allgemeinen, sein Votum zu frühzeitig abzugeben; es kann in Ausnahmefällen länger als drei Wochen dauern, bis sich die Sehnervenverfärbung einstellt.

Therapie. Die Behandlung ist vor allem die der Basisfraktur. Bei direkten Verletzungen durch Schuss kommt ausser den antiseptischen Massnahmen unter Umständen die Freilegung und Drainierung des Wundkanals, selbst mit Enukleation des Auges in Frage, was Berlin hervorgehoben hat. Sondieren der Schusskanäle ist im ganzen zu unterlassen, da Kugeln viel eher einheilen als gefunden werden, ausser wenn sie ganz oberflächlich sitzen und leicht zu erreichen sind; jedenfalls ist vieles Herumtasten durchaus unerlaubt.

In späteren Stadien kann man vielleicht durch eine Schmierkur auf die teilweise erhaltene Leitungsfähigkeit des Nerven und auf die raschere Resorption von Extravasaten hinwirken. Die günstige Wirkung der Strychnininjektion erklärt sich vielleicht in so manchem Falle durch die spontane Resorption des Blutextravasates.

Kasuistik. Beispiele mit Ausgang in völlige Sehnervenatrophie, bedingt durch gleichzeitige Verletzung des Sehnerven infolge Bruches des Knochenkanals, finden sich bei Leber und Deutschmann (13) in den Fällen 1, 2, 3, 5, 8, 9, Galezowsky (28), Schmidt-Rimpler (27), Debierre (29), Köhler (19), Natanson (30), Münchow (23) u. a. Verf. beobachtete die beiden folgenden Fälle von Zerreissung des Sehnerven im Knochenkanal: Ein 50jähriger Bauer wurde vor sieben Tagen beim Holzfällen durch Fall auf einen Ast am rechten oberen Augenhöhlenrand verletzt. Der Mann blieb bewusstlos liegen und kam erst am nächsten Morgen zu sich. Sichtbar war zuerst nur eine ganz kleine Exkoriation in der Mitte des oberen Orbitalrandes. Erst am vierten Tage bemerkte Patient angeblich Abnahme des Sehvermögens und schickte zum Augenarzte. Die Sehprüfung ergab Amaurose, die wahrscheinlich vom ersten Augenblick nach der Verletzung bestanden hatte. Das Auge war völlig unbeweglich, stark vorgetrieben, blutunter-

laufen und die Bindehaut chemotisch. Die Untersuchung ergab mittelweite starre Pupille, der Augenspiegel zeigte einen papierweissen Augenhintergrund, die Arterien waren sehr eng, die Venen teilweise gefüllt mit unterbrochenen Blutsäulen. Die Papille war blass, in der Makula fand sich ein blutroter Fleck. Nach weiteren vier bis fünf Tagen war die Cirkulation in der Netzhaut völlig unterbrochen, stellte sich aber bereits nach weiteren acht Tagen wieder so weit her, dass der Augenspiegel den Befund wie beim erstenmale zeigte. Die Netzhaut hatte bereits eine mehr graurötliche Farbe, der kirschrote Fleck in der Macula bestand noch. Nach vier Wochen stellte sich bereits deutlich ausgesprochene Sehnervenatrophie ein, die Gefässe zeigten aber gewöhnliches Kaliber, waren also nicht enger, die Cirkulation fand sich völlig wieder hergestellt. Das Auge blieb total bewegungsunfähig.

Es handelt sich im vorliegenden Falle zweifellos um eine Orbitaldachfraktur, wobei der Riss durch den Canalis opticus ging und der Sehnerv mitzerrissen wurde. Die Ischämie des Augenhintergrundes kann ebenso wie die Beweglichkeitsstörung durch Blutung in den Orbitaltrichter und Kompression der Gefässe, Muskeln und Nerven hervorgerufen worden sein. Die Cirkulationsstörung könnte man allenfalls noch durch die Schwellung und Entzündung des durchgerissenen peripheren Stückes Sehnerv, der infolge der Schwellung einen Druck auf die Gefässe ausübte, erklären.

Im zweiten Falle des Verf. verletzte sich ein 37 jähriger Pflasterer beim Zusammenbinden von Holz, indem ihm eine Wurzel von Daumendicke mit grosser Gewalt gegen das linke Auge schnellte. Patient wurde schwindlig, aber nicht ohnmächtig. Er bemerkte sofort, dass er auf dem linken Auge nichts mehr sah. Es findet sich nach zwei Tagen Blutunterlaufung der Lider und Bindehaut, die sich nach den Aussagen des Patienten erst 24 Stunden nach der Verletzung einstellte, und leichte Protrusion des Auges. Die Beweglichkeit dieses ist bedeutend eingeschränkt, indem dasselbe nach aussen gar nicht, nach den übrigen Seiten hin nur wenig bewegt werden kann. Die direkte und indirekte Pupillarreaktion fehlt. Das linke Auge ist völlig blind. Das Augenhintergrundsbild ist normal, ebenso die Gefässe. Nach drei Tagen zeigte sich eine starke Schlängelung und Füllung der Venen, welche zugleich dunkler erscheinen. Am nächsten Tage ist die Papille stark geschwollen, die Cirkulation in den Venen unterbrochen, das Lumen der Arterien erscheint enger. Gleichzeitig sinkt das obere Lid, das bis dahin gehoben werden konnte, völlig über den Augapfel herunter und kann nicht gehoben werden. Am nächsten Tage ist die Bindehaut stark chemotisch und der Augapfel stark prominent, nach unten innen zeigt sich jetzt in der Bindehaut dicht am Augapfel eine kleine eingezogene Stelle, so dass vermutet wird, ein Fremdkörper sei eingedrungen. Eingehen mit der Sonde, später Erweiterung durch die Schere und Sondierung ergiebt aber einen solchen nicht. Ebenso hatte die Durchleuchtung der Orbita mittelst Röntgenstrahlen kein Resultat. In den nächsten Tagen entleerte sich aus der kleinen Öffnung Blut und Eiter, was drei Tage anhielt, worauf der Bulbus zurückging, so dass ein Exophthalmus nicht mehr bestand. Gleichzeitig mit der Prominenz des Bulbus zeigte sich die Papille noch stärker geschwellt, die Netzhaut diffus weissgrau und in der Makula ein kirschroter Fleck wie bei der Embolia arteriae centralis retinae. Die Cirkulation in den Netzhautgefässen ist fast unterbrochen; die Arterien sind ganz dünn, die Venen zeigen unterbrochene Blutsäulen. Auch durch Druck auf das Auge wird keine stärkere Cirkulation in den Gefässen hervorgerufen. Nach acht Tagen stellt sich die Cirkulation in der Netzhaut wieder her, die Arterien erscheinen etwas weiter, die Venen gefüllt. Die Netzhaut nimmt eine mehr graurötliche Färbung an. Der kirschrote Fleck in der Makula besteht noch und um ihn herum ist ein weissgrauerRing sichtbar. Die Beweglichkeit des Auges nimmt zu, am spätesten nach aussen. $^1/_2$ Jahr später ist die Papille völlig weiss, die Gefässe erster Ordnung erscheinen fadendünn, Arterien und Venen sind nicht von einander zu unterscheiden. In der Makulagegend sieht man einen grauweissen Hof mit dunklem Centrum.

Analoge Beobachtungen stammen von Vieusse (31), Nieden (32), Nettleshipp (33) u. a. Diese Fälle von Ischämie des Augenhintergrundes durch vorübergehende Kompression der Netzhautgefässe werden häufig als Sehnervenatrophie diagnostiziert, die aber so kurz nach der Verletzung gar nicht vorhanden sein kann, weil die descendierende Atrophie mindestens zwei bis drei Wochen braucht, bis sie nachweisbar ist.

Von Interesse sind die folgenden Fälle von Pigmentanhäufungen um die Papille und in der Chorioidea: Chauvel (31) berichtet über einen Fall von Anprall einer Kugel an den unteren Orbitalrand mit nachfolgender vollkommener Erblindung und disseminierter Chorioiditis. Verf. sah einen Patienten, der vor einem Jahre von einem Leiterwagen überfahren worden war und eine breite Narbe der Stirne und darunter einen fühlbaren Knochendefekt des Stirnbeins hatte,

welcher sich nach dem Orbitaldach hin fortsetzte und durchfühlen liess. Der Augenspiegel erwies auf dieser Seite einfache Sehnervenatrophie. Patient und dessen Angehörige gaben an, dass beide Augen früher gut gewesen seien. Der Zusammenhang zwischen Sehstörung und Verletzung erschien um so glaubhafter, als Patient aus der Verletzung und ihren Folgen keinen Nutzen ziehen konnte. Ausserdem findet sich bei gutem Visus des unverletzten Auges im Augenhintergrund des verletzten Auges eine Menge feiner disseminierter schwarzer Flecken, welche über den ganzen Augenhintergrund zerstreut sind. (Figur 76 im ophthalmoskopischen Handatlas von Jaeger und Salzmann, wo die Pigmentierung über den ganzen Hintergrund verbreitet ist, hat einige Ähnlichkeit mit dem Befunde.) Es fehlen alle entzündlichen Erscheinungen des Augenhintergrundes und weisse Degenerationsherde, nur diese Pigmenteinwanderung ist vorhanden. Das Bild ähnelt auch nicht der Retinitis pigmentosa; in unserem Falle sind nämlich die Pigmentflecken grösser und mehr rundlich. Auffallend ist auch noch auf der verletzten Seite eine starke Pigmentierung um die Papille, die auf der gesunden Seite fast völlig fehlt. Es ist wahrscheinlich, dass diese Veränderungen, welche sich an eine Blutung in die Sehnervenscheiden angeschlossen haben können, mit dem Trauma in Zusammenhang gebracht werden müssen, und es wäre wünschenswert, wenn ähnliche Fälle bekannt würden. Erklärung S. 413 unten.

In der Litteratur finden sich noch die beiden folgenden analogen Fälle: Der S. B. (32) erwähnt eine Beobachtung, in welcher nach Kontusion des Auges weiterhin über den Augenhintergrund rundliche, ovale pechschwarze Klümpchen in fast regelmässigen Zwischenräumen vorhanden waren und Yvert (33) verzeichnet ein gleiches Vorkommnis: Das von einem Holzstück getroffene Auge zeigte nur ganz allmähliche Abnahme des Sehvermögens und ergab nach sechs Monaten als Augenhintergrundsbild eine beträchtliche Anzahl disseminierter Flecken.

Beispiele teilweiser Zertrümmerung des Sehnerven mit nachfolgender nicht völliger Sehnervenatrophie und mit Erhaltung von etwas Sehvermögen bringen Leber (13) (Fälle 6, 7 u. 10), Baer (25) (5. Fall), Seggel (37), Münchow (23) (Fälle 4, 10 u. 12). Kompression des Sehnerven vorwiegend durch Blutextravasate in die Scheiden, wobei das Bild unter Umständen durch teilweise Zerreissung oder Quetschung des Sehnerven im Knochenkanal kompliziert ist, finden sich bei Meyer (38), Samelsohn (39), Roosa und Ely (40), Beck (41), Vossius (42), Hirschberg (43), Schweigger (44), Seggel (37), Bruhn (45), Baer (25) (3. u. 4. Fall), Gengnagel (46) (1. Fall) u. a. Leider recht häufig sind die Beobachtungen, in welchen die anatomische Ursache und Lokalisierung der Sehstörung nicht mit Bestimmtheit angegeben werden kann, wie bei Nicolini (47), Baer (25) u. a.

C. Verletzungen des Sehnerven in der Orbita zwischen Foramen opticum und Bulbus.

1. Wunden.

Einleitung. Wir unterscheiden hier direkte Verletzungen in Form von Schnitt-, Stich- und Schusswunden, welche den Sehnerven scharf durchtrennen, und indirekte, wenn nicht der eindringende Gegenstand, sondern ein durch diesen losgerissener scharfer Knochensplitter die Durchtrennung des Sehnerven bewirkt. Ein voluminöser Gegenstand kann auch den Bulbus aus der Orbita verdrängen, so dass der Sehnerv über die Grenzen seiner Länge und Elastizität angespannt und ganz oder teilweise durchgerissen wird, also auch eine indirekte Zerreissung des Sehnerven eintritt. Solche Zerreissungen des Sehnerven zusammen mit den Augenmuskeln werden wir bei der Avulsio bulbi kennen lernen. Nach dem klinischen Bilde müssen wir einerseits Verletzungen zwischen Foramen opticum und Eintritt der Netzhautgefässe in den Sehnervenstamm, andererseits solche zwischen Eintritt der Netzhautgefässe und Bulbus unterscheiden; im ersteren Falle fehlt im Anfang ein Augenspiegelbefund, während im zweiten im allgemeinen das Bild der Embolie der Arteria centralis retinae zu finden ist. Zu der letzteren Gruppe gehören auch die seltenen Fälle, wo der Sehnerv aus dem Bulbus herausgerissen wird und die Lamina cribrosa gefenstert erscheint.

Anatomisches. Die Knochenhöhle der Orbita stellt einen Trichter oder eine Pyramide dar, in deren Spitze das Foramen opticum liegt. Die durchschnittliche Tiefe der Orbita beträgt nach Merkel (1) von der Gesichtsöffnung bis zum Foramen opticum beim Mann 43, beim Weibe 40,5, nach Luschka sogar 47 mm. Die Länge des Sehnerven innerhalb der Augenhöhle

wird von demselben Autor mit 28—29 mm angegeben, von Weiss durchschnittlich mit 23 bis 24,7 mm. Nach den Angaben von Merkel, v. Arlt, Luschka, Leber und Kuhnt treten die Vasa centralia 15—20 mm vom Bulbus entfernt in den Sehnerven ein, bezw. aus, und zwar nach Vossius (48) an dessen unterem äusseren Quadranten, nach Deyl (49) hingegen im medialen unteren Quadranten, und verlaufen in der Achse des Sehnerven bis in das Innere des Auges. Der Sehnerv wird dadurch in einen proximalen, gefässlosen Teil und einen distalen, gefässführenden Teil geteilt. Die Verletzungen treffen fast ausschliesslich den zwischen Foramen opticum und Gefässeintritt liegenden Abschnitt des Sehnerven, und zwar aus dem sehr einfachen Grunde, weil spitze und scharf eindringende verletzende Gegenstände, ebenso wie zurückbleibende Fremdkörper von vorne nach hinten kommend sich an die innere Fläche der knöchernen Wände halten und in die Tiefe gleiten, so dass der Sehnerv für gewöhnlich bei seinem Austritte aus dem Knochenkanal getroffen wird und nur ausnahmsweise dicht hinter dem Bulbus in seinem gefässhaltigen Abschnitte. Die Verletzungen im gefässlosen Teile des Sehnerven sind drei bis viermal häufiger als im gefässführenden Teile desselben.

Ätiologie. Nach einer Zusammenstellung von Aschmann (50) über 18 unzweideutige direkte Sehnervenverletzungen wurde die Verwundung abgesehen von Schussläsionen hervorgebracht: fünfmal durch einen Florettstich, zweimal durch eine Schusterahle, ebenso oft durch spitze Eisenstücke, je einmal durch Degenspitze, Säbelstich, Messerstich, Rapierstich, Bajonettstich, Stift, durch das spitze Ende einer Bohnenstange, durch eine Schirmspitze; einmal ist nur erwähnt, dass es ein spitzer Gegenstand gewesen sei. Hierzu kommt noch aus der Litteratur nach 1884 Verletzung durch Stich mittelst Rapier, Bajonett, Degen und Sichel je einmal, durch Stich mit einer Säbelspitze zweimal, durch Stoss mit einer Stockspitze zweimal, durch Stoss mit einem Billardqueue einmal und durch ein eindringendes Glasstück einmal. Weiterhin liegen mehrere Beobachtungen vor, dass der Sehnerv durch Orbitalschuss sowohl in seinem gefässlosen wie gefäshaltigen Teile durchtrennt wurde.

Was den Weg betrifft, den der Fremdkörper nimmt, so dringt er entweder in der Lidspalte durch die Konjunktiva oder durch die geschlossenen Lider in die Augenhöhle ein, drängt den Bulbus bei Seite und gleitet in die Tiefe bis zum Sehnerven, der ganz oder teilweise durchtrennt wird. Nach Zander und Geissler findet das Eindringen von Fremdkörpern in die Orbita am häufigsten in der Gegend des inneren Augenwinkels statt, gewöhnlich mit Durchstossung der Thränenkarunkel und der halbmondförmigen Falte, zuweilen mit Verletzung des Lidbandes und Thränensackes, und zwar ist die Verletzung im inneren Winkel sechsmal häufiger als im äusseren Winkel, was auch von Aschmann in seiner Zusammenstellung bestätigt wird. Dies erklärt sich so, dass die die Umgebung des Auges treffenden Stösse von der Nasenwurzel und Augenbrauengegend leicht abgleiten und in die Augengrube vordringen, während im äusseren Winkel Stösse viel leichter nach der Temporalfläche hin abgleiten. Infolge der Lage und Insertion des Sehnerven am Bulbus können die eindringenden Fremdkörper diesen vom inneren Augenwinkel her auch am ehesten erreichen. Man muss sich wundern, dass Sehnervenverletzungen nicht häufiger zur Beobachtung kommen, weil doch dem eindringenden Gegenstande, abgesehen von Orbitalfett, bis in die Tiefe der knöchernen Spitze absolut kein Hindernis entgegentritt. Allerdings ist hierzu nötig, dass der Fremdkörper bis zum Austritt des Sehnerven aus dem Knochenkanal vordringt, weil sonst der runde Sehnervenstrang, wenn der Gegenstand nicht sehr scharf und spitz ist, ebenso wie der Bulbus zur Seite weichen kann.

Befund und Verlauf. Entsprechend dem Wege, den der Fremdkörper in die Tiefe zu nehmen pflegt, findet man eine Bindehaut- oder Lidwunde, welche je nach der Art des eingedrungenen Gegenstandes verschiedene Grösse und Form zeigt. Man muss bei vorhandener Sehstörung die kleinste Wunde beachten und sondieren, um sich über ihre Tiefe zu orientieren, da derartige kleine Wunden sehr rasch verkleben und von der richtigen Diagnose ablenken. Aus der Breite der Wunde kann man einen Schluss auf die Tiefe derselben ziehen, indem die meisten Gegenstände nach hinten zu breiter werden und bei tieferem Eindringen auch eine breitere Wunde setzen, wie z. B. Degenspitzen oder ähnliche scharf schneidende Gegenstände. Bei klaffenden Wunden kann etwas Orbitalfett in der Eingangsöffnung auf die Schwere der Verletzung hinweisen. Gleichzeitig kommt es immer zu Blutaustritt in das lockere Unterhautbindegewebe der Lider und zu subkon-

junktivalen Ergüssen, zu Ödem der Lider und Chemosis der Bindehaut. Häufig findet sich infolge der Blutung und Gewebsschwellung ein mehr oder weniger stark ausgebildeter Exophthalmus, gleichzeitig verbunden mit Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus, die abgesehen von der Schwellung auf gleichzeitige Quetschung, Durchschneidung oder Zerreissung von Augenmuskeln oder -Nerven zurückzuführen ist; aus demselben Grunde besteht häufig Ptosis und Abducenslähmung.

Der Augapfel selbst ist unversehrt, die brechenden Medien sind klar; in der Regel besteht Mydriasis mittleren Grades, und die Pupille reagiert auf direkten Lichteinfall nicht, sondern nur konsensuell, weil ja die centripetale Leitung im verletzten Sehnerven unterbrochen ist. Als wichtigstes subjektives Symptom gesellt sich hierzu bei totaler Durchschneidung vollständige Erblindung, während bei nur teilweiser Durchtrennung des Sehnerven ein Teil des Gesichtsfeldes erhalten sein kann. Ausserdem wird im Momente der Durchtrennung heftige Lichtempfindung wahrgenommen, die eine gewisse diagnostische Bedeutung hat, da wir aus der Physiologie wissen, dass alle Reize, welche den Optikus treffen, Lichtempfindung hervorrufen; doch kann auch eine starke Erschütterung solche Lichterscheinungen bewirken.

Die Untersuchung mit dem Augenspiegel zeigt bei Durchschneidung des gefässlosen Teiles des Sehnerven im Anfange gar keine Veränderung; nur ganz ausnahmsweise wurde eine Verschleierung der Papillengrenze und Erweiterung der Venen angegeben. Hingegen zeigt sich nach kurzer Zeit und zwar innerhalb sieben Tagen bis sechs Wochen das Bild der einfachen Sehnervenatrophie mit Abblassung der Papille zunächst an der temporalen Hälfte, die sich weiterhin über die ganze Sehnervenscheibe ausbreitet, so dass diese sich scharf gegen die Umgebung absetzt, während die Gefässe normales Kaliber zeigen. Ist der Sehnerv nicht völlig durchtrennt, so kann in einem Sektor Lichtempfindung vorhanden sein. Jedenfalls hüte man sich, aus dem Augenspiegelbefund auf das vorhandene Sehvermögen einen Schluss zu ziehen. Es tritt also hierbei in allen Fällen eine einfache descendierende Atrophie durch Leitungsunterbrechung ein. Hingegen gestaltet sich der Augenspiegelbefund bei Durchtrennung des gefässführenden Teiles des Optikus wesentlich anders, und zwar erscheint hier im grossen und ganzen das Bild der Embolie der Netzhautcentralarterie, wozu noch eine auffallende Färbung des Augenhintergrundes ähnlich wie bei der Berlinschen Trübung kommt. Die Papillengrenzen fehlen vollständig, und die blasse Papille geht in die gleichfalls weisse Netzhaut ohne jede Abgrenzung über. Die Netzhautgefässe, Arterien wie Venen, erscheinen als dünne Streifen, wo sie sichtbar sind, sind völlig blutleer oder zeigen nur an einigen Stellen kurze Stücke unterbrochener Blutsäulen. Die Netzhauttrübung ist in der Gegend der Makula am stärksten, während die Peripherie des Augenhintergrundes normale Färbung zeigt und sogar manchmal die Täfelung der Chorioidea durchscheinen lässt.

Der weitere Verlauf gestaltet sich nun so, dass die Gefässe sich von dem Zinnschen Gefässkranze her, später auch durch andere Kollateralen und durch Kanalisierung des Thrombus allmählich wieder in geringem Grade füllen, wobei aber anfangs Arterien und Venen noch nicht unterschieden werden können. Die Netzhauttrübung geht allmählich mehr und mehr zurück, während sich jetzt reichlich Pigment in der Netzhaut ablagert. Letztere Veränderung ist durch die gleichzeitige Verletzung von Ciliargefässen bedingt, wie Wagenmann (51) durch das Tierexperiment nachgewiesen hat. Gleichzeitig bildet sich eine Sehnervenatrophie aus, indem die Papille weiss, scharf begrenzt und mit verengten Gefässen erscheint.

Die Erklärung für das so verschiedene Augenspiegelbild hat uns das Tierexperiment und einige wenige Fälle von absichtlicher Durchschneidung des Sehnerven bei Tumorenbildung desselben gegeben. Pagenstecher (52), der zuerst einen Fall von Verletzung des gefässhaltigen Teiles des Sehnerven beobachtete, sprach die Vermutung aus, dass die Verschiedenheit des ophthalmoskopischen Bildes von der anatomischen Anordnung der Gefässe zum Sehnerven abhängig sein müsse, ein Satz, den er selbst, ebenso wie späterhin Knapp (53) bestätigen konnte, indem sich in beiden Fällen, wo es gelang, eine Sehnervengeschwulst mit Erhaltung des Bulbus abzutragen, und wobei der Sehnerv dicht am Auge durchschnitten wurde, das eben beschriebene Bild einstellte.

Komplikationen. Um das Krankheitsbild zu vervollständigen, müssen wir noch einiger häufiger gleichzeitiger Verletzungen gedenken, vor allem der gleichzeitigen Durchtrennung von Augenmuskelnerven, wie des Nervus oculomotorius, abducens und trochlearis. Drang der Stich im inneren Winkel ein, so sind die Thränenröhrchen mit durchtrennt. Schlimm sind Lochfrakturen des Orbitaldaches mit Verletzung des Gehirnes. In mehreren Fällen wurde auch ein Fremdkörper in der Orbita oder in der Schädelhöhle vorgefunden, eine Gefahr, die besonders vorhanden ist, wenn sich das Ende des verletzenden Gegenstandes leicht ablöst, wie die Spangen von Schirmen und Stöcken oder die Lederkappen eines Billardqueues.

Diagnose. Die Patienten geben an, von einem spitzen Gegenstand betroffen und sofort auf dem Auge erblindet zu sein; häufig waren auch heftige subjektive Lichtempfindungen im Augenblick der Verletzung vorhanden. Wo möglich vergleiche man den verletzenden Gegenstand, der häufig zur Inspektion mitgebracht wird, mit dem Umfange der Wunde. Man beachte selbst unscheinbare Lid- und Bindehautwunden, stelle durch strenge aseptische Sondierung und unter Vermeidung von Einschleppung von Keimen aus den oberen Schichten in die tieferen Teile der Wunde die Ausdehnung der Wunde in die Tiefe fest, was schon aus dem Grunde notwendig ist, um sich zu vergewissern, dass ein Fremdkörper nicht zurückgeblieben ist. Der Hauptbefund ist Amaurose, ausserdem Pupillenerweiterung auf der betroffenen Seite und Mangel der Reaktion auf direkten Lichteinfall. Ergiebt die Augenspiegeluntersuchung das Bild der Embolia arteriae centralis retinae, so wissen wir, dass der Sehnerv dicht hinter dem Bulbus durchtrennt sein muss; fehlt aber ein ophthalmoskopischer Befund, weisen hingegen die übrigen Symptome auf eine Sehnervenverletzung hin, so muss der Verlauf entscheiden, ob die Diagnose richtig ist. Geht die Sehstörung zurück, so handelt es sich um eine vorübergehende Leitungsunterbrechung des Sehnerven an der Basis cranii, im Knochenkanale oder im orbitalen Teile. Stellt sich hingegen völlige Sehnervenatrophie in einigen Wochen ein, so ist die Durchtrennung anzunehmen. Unter Umständen können selbst nach Eintritt der Sehnervenatrophie bei der Art der Verletzung noch Zweifel vorhanden sein, ob eine direkte Durchschneidung des Sehnerven oder eine indirekte Verletzung desselben infolge Bruches des Canalis opticus vorliegt.

Prognose. Eine Wiedervereinigung der durchtrennten Sehnervenstümpfe mit Erhaltung der Funktion ist weder beim Tiere noch beim Menschen beobachtet worden. In einigen wenigen Fällen, in denen die Durchtrennung des Nerven keine vollständige war, hat sich die Atrophie der Pupille und Netzhaut auf die durchtrennten Partien des Sehnerven beschränkt, so dass in einem Teile der Netzhaut noch etwas Sehvermögen erhalten blieb; in der Regel wird auch hierbei späterhin die Atrophie vollständig.

Therapie. Die Behandlung der tiefen Stichwunden ist rein chirurgisch, wie wir sie bei den Stichwunden der Orbita kennen lernen werden. Ist noch etwas Sehvermögen vorhanden, so muss man versuchen, dieses durch Strychnininjektionen, Anwendung des konstanten Stromes und eine energische Quecksilberinunktionskur zu erhalten. Der Wert der Strychnintherapie ist allerdings etwas fragwürdig. Bei Einreissung des Sehnerven könnte sich bei langdauernder Entzündung zur Vermeidung sympathischer Ophthalmie die Enukleation als notwendig erweisen.

Kasuistik. Da die Litteratur bereits von Leber (54), Aschmann (50) und Schliephake (55) in vorzüglichen Arbeiten übersichtlich und kritisch bis 1888 zusammengestellt ist, dürfen wir uns darauf beschränken, einige typische Fälle anzuführen und die Litteratur bis heute zu vervollständigen.

Schliephake stellt 22 sichere Beobachtungen von Durchtrennung des Sehnerven zwischen Foramen opticum und Eintrittsstelle der Netzhautgefässe von folgenden Verfassern zusammen: Gendron, Teirlink, Hübsch, Schiess, Schweigger, Lawson, Laqueur, Cras, Yvert, Treitel, Chauvel, Benson, Homburg, Vossius, Hirschberg, Vilmain und v. Hippel; einige Autoren bringen mehrere Fälle. Neuere Beobachtungen finden sich bei Vessely (56), Szili (57), Seggel (58) u. a.

Treitel (59) sah folgenden Fall: Patient, Einjähriger bei den Dragonern, ritt an einem Kameraden, der plötzlich still hielt und den Säbel schräg nach hinten trug, rasch vorüber und bekam dabei einen Stich in das linke Auge. Er empfand heftige Schmerzen und bemerkte sofortige Aufhebung des Sehvermögens. Wunde am unteren Lide, geringe Blutung; Bulbus unverletzt, etwas nach oben gedreht, nicht vorstehend, folgt bei sonst intakter Bewegung nach unten gar nicht. Konjunktiva in ihrem unteren Teile chemotisch, brechende Medien normal, linke Pupille etwas erweitert, reagiert nur synergisch, Papille unverändert. Retina in ihrer Umgebung sehr schwach, graulich getrübt, Gefässe normal. Nach 15 Tagen unzweifelhafte Atrophie der temporalen Papillenhälfte. Nach vier Wochen erscheint auch die nasale blässer, die Retinalgefässe etwas schmäler.

Beispiele von Verletzungen des Sehnerven zwischen Bulbus und Eintrittsstelle der Vasa centralia finden sich in der ganzen Litteratur nur einige wenige, so von Pagenstecher (52), Just (60), Hirschberg (61), Karafiath (62), v. Hippel (63) und Liebrecht (64). Der Fall von Just ist nicht einwandsfrei. Das Augenspiegelbild wurde ausserdem zweimal wahrgenommen in den Fällen von absichtlicher Durchschneidung des Sehnerven zur Ausschälung einer retrobulbären Geschwulst.

Pagenstecher bringt den ersten derartigen Fall: Ein 12jähriges Mädchen wurde mit der eisernen Spitze einer Stange gegen das rechte Auge gestossen. Kurze Zeit Bewusstlosigkeit, starke Blutung, Erbrechen, Kopfschmerz. Am vierten Tage wird Amaurose konstatiert. Im Margo supraorbitalis findet sich eine etwa 1″ grosse, von oben innen nach unten aussen tief in die Orbita gehende Wunde mit zerrissenen Rändern; Knochen intakt. Bulbus etwas vorgetrieben, nicht verletzt, Spannung normal, seine Bewegung nach oben ziemlich beschränkt, Sehvermögen gleich erloschen. Die stark erweiterte Pupille reagiert weder direkt noch consensuell. Die brechenden Medien sind klar. Statt des roten erhält man einen weissen Reflex aus dem Innern des Auges. Die Papille ist nicht zu erkennen. Angedeutet wird dieselbe durch einen nach oben (im umgekehrten Bilde) verlaufenden Gefässstamm, dessen Blutsäule mehrfach durch blutleere Zwischenräume unterbrochen ist. Ob Arterie oder Vene, lässt sich nicht entscheiden. Die Eintrittsstelle des Optikus erscheint in einer etwa vier Papillendurchmesser breiten Zone blendend weiss, innerhalb deren man bis auf das oben erwähnte kein Gefäss sieht. Die weisse Farbe nimmt allmählich gegen die Peripherie ein etwas rotes Kolorit an, das wieder den Übergang zu dem peripheren, durchsichtigen Teil der Retina bildet, der die Chorioidea wie gewöhnlich durchblicken lässt. Auch treten hier wieder einzelne sichtbare Netzhautgefässe auf, welche jedoch von sehr geringem Durchmesser sind und vielfach Unterbrechungen der Blutsäule zeigen. Auch das durchscheinende Chorioidealgewebe zeigt namentlich in dem peripheren unteren Teile Abweichungen. Es finden sich nämlich in der Chorioidea einzelne Stellen ganz weiss, indem fleckenartig hier und da die Gefässe ganz blutleer gesehen werden, während benachbarte einen dem normalen ziemlich nahekommenden Blutgehalt führen. Im Laufe der nächsten Tage verkleinerte sich allmählich die Trübung um die Papille. Letztere nahm wieder eine rötliche Farbe an; ihre Ränder wurden sichtbar und ihre Gefässe füllten sich teilweise wieder. Zugleich bildeten sich pigmentierte Flecken in den

peripheren Partien der Chorioidea, die nach und nach sich bis zur Papille ausbreiteten. Schliesslich kam es zur Pigmentbildung auf der Papille selbst mit abermaligem und nun dauerndem Schwunde der Gefässe.

2. Fremdkörper.

Solche finden sich im orbitalen Teile des Sehnerven als kleine Eisen-, Holz-, Glas- und Steinsplitter, am häufigsten als Schrote und Zündhütchenteile. Längere Fremdkörper ersterer Art nehmen einen grösseren Raum in der Augenhöhle ein, haben den Sehnerven verletzt und ragen häufig in die benachbarten Höhlen oder selbst in die Schädelhöhle hinein.

Schrotkörner, in dem orbitalen Teile des Sehnerven eingehüllt, erwähnen Butter und v. Graefe (65). Auch Vossius nimmt an, dass in seinem Falle das Schrotkorn noch im Sehnerven sitzen müsse. In einem von Ravà (66) mitgeteilten Falle, in welchem ein Auge durch ein Zündhütchenfragment verletzt worden war, fand sich ein solches hinter dem wegen Iridocyclitis und heftigen Schmerzen enukleierten Bulbus unmittelbar hinter der Lamina cribrosa am Sehnerven eingeheilt. Grössere Fremdkörper, so z. B. ein Eisenstück, das den Sehnerven durchtrennt hatte und auf welches die Schere bei der Enukleation stiess, erwähnt Keyser (67), den gleichen Fall, wo es sich um einen Steinsplitter handelt, Hillemanns (68).

3. Verletzung durch Quetschung und Zerrung.

Quetsch- und Risswunden des Sehnerven werden durch das Eindringen von stumpfen Gegenständen, wie durch Stöcke, Schirme, Holzteile u. s. w. hervorgerufen; auch bei Schussverletzungen, wobei das Projektil den Sehnerven traf, wird manchmal der Sehnerv aus dem Bulbus nach hinten herausgerissen. Die Anspannung des Sehnerven durch Vortreiben des Bulbus erleichtert hierbei die Abreissung des Sehnerven. Der Kubikinhalt der Augenhöhle beträgt nach Vierordt (69) 27—33 ccm; wenn also umfängliche Gegenstände, wie Stockenden oder ähnliche Gegenstände, die oft einen Umfang von mehreren Centimetern haben, in die Tiefe vordringen, so ist es leicht begreiflich, dass der Augapfel aus der Augenhöhle verdrängt wird. Es ist eine Reihe von Fällen in der Litteratur bekannt, in welchen der Sehnerv durchquetscht oder durchrissen wurde, während der Bulbus intakt blieb.

So fand His (65) bei der Sektion Abreissung des Opticus dicht am Auge innerhalb der Scheide durch den Stoss mit der Spitze eines Regenschirmes, welcher zugleich die obere Orbitalwand durchbohrt und zwischen Gehirn und Dura seinen Metallreif sitzen gelassen hatte. Pagenstecher (70) fand bei Enukleation eines durch Kuhhornstoss erblindeten Auges den Sehnerv dicht am Auge abgerissen. Der Fall ist auch anderwärts von Bedeutung geworden, da er mit sympathischer Entzündung des Auges aufgetreten war und zum Nachweis diente, dass auch bei Kontinuitätstrennung des Nervus opticus sympathische Ophthalmie des zweiten Auges eintreten konnte. Eine analoge Verletzung erwähnt Zirm (71) nach heftigem Stoss mit einem stumpfen Nagel, der lediglich eine perforierende Lidwunde erzeugt hatte; es erfolgte sofort Amaurose und nach einiger Zeit beginnende Atrophie. Da ein tieferes Eindringen des Nagels ausgeschlossen ist, wird eine Zerreissung des Sehnerven durch Zerrung nach aussen unten angenommen.

In den folgenden Fällen wurde der Sehnerv mit einem Teile der Netzhaut aus dem Bulbus herausgerissen. Aschmann (50) fand im ersten Falle bei völlig klaren Medien, dass die Netzhaut in der Peripherie normal anlag, während sie rings um den Sehnerven losgerissen war. Die Gefässe waren nur noch teilweise gefüllt, die Stelle der Papille war gleichmässig grau und vertieft, was anzeigte, dass der Sehnerv aus der Sklera nach hinten herausgerissen worden war. Ausserdem war das Skleralloch mit durchsichtigem Glaskörper ausgefüllt. Im zweiten Falle war die Stelle der Papille durch ein schwarzes Blutgerinnsel verdeckt, welches sich auch in die Umgebung ziemlich weit fortsetzte und von der Stelle aus seinen Ursprung nahm, wo der Sehnerv vom Bulbus abgerissen war; dazu gesellte sich noch eine grosse Ablösung der Netzhaut und ein Chorioidealriss.

Baer (72) beobachtete sofort nach Eindringen einer Zündnadel in den einen Augenwinkel ohne Verletzung des Bulbus starken Exophthalmus mit vollständiger Blindheit und als direkte Ursache eine tiefe, durch Zerrung des Sehnerven verursachte Exkavation der Papille. Es lag nahe, eine nach hinten gerichtete Zerrung des Sehnerven durch die eingedrungene Zündnadel anzunehmen.

Auch bei Schussverletzung ist dieselbe Verletzung konstatiert.

So beobachtete Nürnberger (73) zwei derartige Fälle. Im ersten Falle sah man statt der Papille eine grosse, weisse, streifige Fläche, im zweiten bestanden radiäre Falten der Netzhaut, welche sich nach der rückwärts gezogenenen Sehnervenpapille hin erstreckten. Gehl (74) beobachtete das analoge Vorkommnis, indem der Sehnerv zusammen mit der Netzhaut aus dem Auge gerissen worden war.

Seltener scheint der Sehnerv an seinem Austritte aus dem Knochenkanal abzureissen.

Solches geschah in dem Falle Bower (75) und in dem oben erwähnten Falle Post (4), wo der Sehnerv sogar dicht am Tractus opticus abgerissen und zwei Zoll lang war.

Ausser durch Eindringen eines Fremdkörpers in die Orbita kann der Sehnerv auch infolge der Formveränderung des elastischen Schädels, zum Beispiel beim Herabfallen auf den Kopf, gezerrt und sogar vom Bulbus abgerissen werden.

So fand Niederhauser (76) bei einem Manne, der von einem Baum herab auf den Kopf gestürzt war und sofort einen Nebel vor dem rechten Auge empfand, 11 Tage später eine dreieckige Ruptur in der Netzhaut oberhalb der Papille und ein grosses Extravasat vor der Mitte des Opticus. Die Zerrung des Nervenstammes hatte sich bis in die Netzhaut fortgesetzt und diese an der Eintrittsstelle ab- und eingerissen. Auf dieselbe Weise muss im Falle Mannhardt (77) die Bildung des Aneurysma spurium zustande gekommen sein, indem durch Zerrung des Sehnerven an der Netzhaut ein grösseres Centralgefäss eingerissen wurde.

In einer weiteren Reihe von Fällen kann der Sehnerv dadurch gezerrt und eingerissen werden, dass durch Raumverminderung des Inhaltes der Augenhöhle der Bulbus nach vorne getrieben, der Sehnerv angespannt, über seine Elastizitätsgrenze gedehnt, gezerrt und schliesslich durchrissen wird. Solche Fälle kommen hauptsächlich vor bei ungünstiger Anlegung der Zange über das Gesicht unter gleichzeitiger Frakturierung der Orbitalwandungen und beim Überfahrenwerden, wenn ein Wagenrad über die Aussenfläche der Augenhöhle geht. Sowohl hier wie dort wird ein Druck von beiden Seiten auf den Augenhöhleninhalt ausgeübt, so dass sich die Knochenwandungen nähern und der Bulbus nach vorne gedrängt wird, wie man etwa einen Kirschkern zwischen Daumen und Zeigefinger fortschnellt. Dadurch entsteht die völlige Lostrennung des Augapfels aus der Augenhöhle, die Avulsio bulbi, bei welcher nicht nur der Sehnerv, sondern alle Gefässe und Nerven, sowie die Augenmuskeln und die Bindehaut losreissen, und der Augapfel an einem Fetzen über die Wange herabhängt.

Ausser dieser durch stumpfe Gewalteinwirkung hervorgerufenen Zerreissung des Sehnerven auf indirektem Wege können auch Zerrungen des orbital verlaufenden Teiles des Sehnerven und Blutungen in seine Scheiden ohne Kontinuitätstrennung des Nervenstammes eintreten, welche zu vorübergehender oder dauernder Leitungsunterbrechung führen. Es liegen hierbei dieselben Verhältnisse vor, wie bei der Quetschung des Sehnerven im Knochenkanal, bei dessen Bruch sich ja die Nervenscheiden mit Blut füllen. Solche Einrisse in die Scheiden können wahrscheinlich auch im orbitalen Teile des Sehnerven zustande kommen, so dass sich die Scheidenräume von den zerrissenen Gefässen der Nervenscheide aus mit Blut füllen, wenn auch zugegeben werden muss, dass eine derartige geringgradige Blutansammlung wohl nur einen schwachen Druck auszuüben vermag.

Geringgradige und vorübergehende Dehnung des Opticus wird sicher ohne Schädigung, sogar längere Zeit vertragen, während hochgradige und anhaltende

Quetschung, z, B. durch einen Fremdkörper oder ein dislociertes Knochenstück, sicher zur Atrophie führt. Ebenso muss man sich denken, dass geringgradige Blutergüsse nur vorübergehende Leitungsunterbrechung bewirken, während hochgradige zur Druckatrophie führen. Nach Blutungen in die Sehnervenscheide kann es zur Pigmentierung der Papille kommen, wobei man annehmen muss, dass sich das Blut zwischen die Sehnervenbündel ergossen hat und nach dem Auge zu vordringt. Das Blut kann hierbei aus kleineren Scheidengefässen stammen oder bei vorhandener Fraktur aus dem Schädelinnern selbst, wobei es leicht verständlich ist, dass das Blut aus dem Schädelinnern, das wahrscheinlich meistens unter höherem Drucke steht als die Augenhöhle, sich längs der Sehnervenscheiden bis zur Papille einen Weg bahnt.

Die Ursachen der Sehstörung bei hochgradigen Orbitalblutungen sind bis jetzt noch nicht aufgeklärt; doch kann wahrscheinlich sowohl der Nerv als auch die Gefässe durch eine Blutung komprimiert werden.

Es ist oft recht schwer, sich über die Art der Verletzung ein klares Bild zu machen. So berichten Snell und Garrard (78) über folgenden Fall: Ein siebenjähriger Knabe verletzte sich beim Fallen mit einem Stock das linke Oberlid gerade über dem Orbitalrande. Es folgte vollkommene Oculomotoriuslähmung, welche langsam aber völlig wieder verschwand, und später Abblassung der Papille mit Herabsetzung der Sehschärfe. Das Trauma schien nicht so heftig, um eine Fraktur im Foramen opticum annehmen zu können. Dagegen könnte man sich vorstellen, dass der Augapfel, durch den Stoss nach hinten getrieben, eine Kompression oder Zerrung des Sehnerven bedingt habe; ein später resorbierter Bluterguss erkläre die sich langsam bessernde Oculomotoriuslähmung.

4. Verletzung durch Schuss.

Die intrakraniellen und intrakanalären Schussverletzungen sind als untrennbar bereits bei den Verletzungen der betreffenden Abschnitte mit abgehandelt.

Nur ausnahmsweise wird der Sehnerv ohne Bulbusverletzung in seinem orbitalen Teile durch einen in die Augenhöhle von vorne eindringenden Schuss verletzt.

Derartige Beispiele finden sich bei Vossius (15) und Schweigger (79), wo ein Schrotkorn in das Foramen opticum eingeheilt war und den Sehnerven leitungsunfähig gemacht hatte. Auch Leber (54) beschreibt eine direkte Schussverletzung des Sehnerven von vorne und zwar vom inneren Winkel aus. Häufiger ist es allerdings, dass man ein Schrot nach durchschossenem Bulbus im Sehnerven vorfand, wie im Falle Keysers (67). Nach Enukleation sah man, dass das Schrotkorn auch die hintere Wand des Augapfels durchbohrt hatte und unmittelbar hinter der Sklera an der äusseren Seite des Sehnerven sass.

Die Regel ist, dass der Sehnerv vorwiegend durch Schüsse verletzt wird, welche die Orbita seitwärts durchsetzen. Hauptsächlich handelt es sich um Selbstmordversuch, seltener um Kriegsschuss oder unglücklichen Zufall. Die Kugel dringt am öftesten durch die äussere Wand ein. Je nach der Flugrichtung wird bei steilem Eindringen des Geschosses der Sehnerv derselben, gewöhnlich der rechten Seite getroffen, seltener fallen bei horizontaler Richtung beide Sehnerven in die Schusslinie. Die Mordwaffe wird in der Regel senkrecht auf die rechte Schläfengegend aufgesetzt, aber die Richtung des Laufes wird beim Losdrücken nach oben und vorne verlegt, wodurch in der Regel nur drei Orbitalwände und der Sehnerv der rechten Seite durchschossen werden. Ebenso kann auch der Sehnerv derselben Seite intakt bleiben, während der der anderen Seite zerrissen wird.

Hirschberg (80) giebt in einem Artikel: „Das Auge und der Revolver“ an, dass die Hälfte derjenigen stirbt, welche zum Selbstmord den Revolver gegen die rechten Schläfe ab-

drücken, und dass von den Überlebenden ein Drittel die Sehkraft des rechten Auges verliert. Vgl. auch die Orbitalschläfenschüsse und die Zusammenstellungen von Fällen im G S. V., im S. B., bei Bauer (81), Gengnagel (82), Schöler (83), Gottberg (84), Steindorff (85) u. a.

D. Verletzungen der Sehnervenscheibe.

1. Wunden.

Verletzungen der Papille haben weniger praktischen Wert, als sie unser Interesse ihrer Kuriosität halber erregen.

Isolierte Verwundung der Papille ist möglich, wenn kleine Eisenpartikelchen, wie sie sich in der Netzhaut finden, oder auch manchmal Kupferhütchenfragmente gerade gegen die Papille anprallen und dort an der sogenannten Anschlagstelle Hyperämie oder sogar Blutaustritt und Verschleierung der Papille bewirken, während sie sich an einem anderen Orte im Glaskörperraume oder der Netzhaut einbetten. Grössere Wunden der Papille kommen bei Stichverletzungen des Auges vor, wobei die gleichzeitige Verwundung des Sehnerven erst später konstatiert wird und praktisch in den Hintergrund tritt.

Beispielsweise erzählt Mauthner (86): Einem zwölfjährigen Knaben wurde mit einem Bolzen in das linke Auge geschossen. Derselbe blieb stecken und wurde vom Knaben selbst herausgezogen. Das Sehen nahm erst nach einigen Tagen ab. Es fand sich eine kleine Skleralwunde und Glaskörpertrübung, so dass nur hell und dunkel unterschieden werden konnte. Nach anfänglichen Entzündungserscheinungen mit Hypopyon wurde das Auge reizfrei und die Glaskörpertrübung ging zurück. Zwei Jahre später zeigte sich bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel ein höchst frappanter Befund. Man sieht überall, wenn auch etwas verschleiert, den Grund des Auges, die Netzhaut. Von der Eintrittsstelle der Gefässstämme auf der Sehnervenpapille zieht ein dunkel erscheinender mächtiger Strang durch den Glaskörper nach vorne, innen und unten gegen die Perforationsstelle hin, in deren Nähe sich in zahlreiche schwächere Balken spaltend. Die Richtung des Stranges zeigt uns genau den Gang des Bolzennagels, welcher demnach den ganzen Glaskörper durchdrang und in der Mitte der Papille stecken blieb. Eine Neubildung von Gefässen, welche in der Nähe der Insertionsstelle des Stranges in der Papille gegen den Glaskörper wuchert, scheint die Folge des in der Papille durch den Fremdkörper erzeugten Risses zu sein. Das Auge, von allen Reizerscheinungen frei, zeigte merkwürdigerweise noch nach Jahren $^2/_7$ der normalen Sehschärfe bei freiem Gesichtsfelde.

In einem von Samelsohn (87) mitgeteilten Falle lag eine ganz ähnliche Verletzung vor, indem sich ein Schuster mit einer Ahle den Augapfel durchbohrt hatte, wobei das Instrument gerade bis in die Papille vorgedrungen war.

2. Fremdkörper.

Auf der Papille finden sich in seltenen Fällen Fremdkörper in Gestalt kleiner Eisensplitter, Kupferhütchenteile, unter Umständen auch Glas-, Sand- uud Steinpartikelchen.

In einigen Fällen, wie z. B. bei Krüger (88) und v. Hoffmann (89), heilte der Fremdkörper sogar in die Papille ein. Eisensplitter scheinen in der Papille ähnliche Verhältnisse zu finden, wie in der Netzhaut; sie können unter Umständen schadlos eingekapselt werden. Webster (90) fand bei der Enukleation eines Auges ein Zündhütchenfragment mit seiner Konkavität dem Sehnervenkopf vollständig anliegend und mit den scharfen Rändern tief in denselben eingepresst vor.

In den Fällen von John Butter, v. Graefe, Galezowsky (91) sassen Schrotkörner im Sehnervenkopf, im letzteren Falle sogar in jedem Sehnervenkopf je ein Schrot, und konnten mit dem Augenspiegel wahrgenommen werden.

Adler (92) teilt mit, dass beim Schmieden eines Fassreifens ein Fremdkörper durch Kornea, Iris, Linse und Glaskörper eingedrungen und in einer die Papille bedeckenden geschwulstähnlichen Masse von grau-rötlicher Farbe eingebettet worden sei, so dass das eine Ende des

Fremdkörpers in den Glaskörper hineinragte. Papille und Netzhaut erschienen atrophisch, nasalwärts fanden sich chorio-retinitische Herde. — Die Abbildung eines Eisensplitters im Sehnerven giebt Öller (93) in seinem grossen Atlas.

Litteratur: 1. Merkel, G. S. Bd. I. — 2. Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Stuttgart (Enke) 1880, ebenda Litt. — 3. Berlin, G. S. Bd. VI, ebenda Litt. — 4. Post, Amer. Journ. of Ophth. 1887. Nr. 6. — 5. Nieden, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 1. S. 30. — 6. Weiss, Ebenda. Bd. XXXI, 4. S. 407. — 7. Kuhnt, Arch. f. Ophth. Bd. XXV, 4. — 8. Doutrelepont, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XVIII. S. 393. — 9. Moses, Inaug.-Diss. Würzburg 1886. — 10. Fischer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XVIII. S. 411. — 11. Köhler, Deutsche militärärztl. Zeitschr. Bd. XV. S. 174. — 12. Leber, G. S. Bd. V. — 13. Leber und Deutschmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXVII, 1. — 14. Nuhn, Handb. der chir. Anat. Bd. II, 2. S. 475. — 15. Vossius, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1883. S. 284. — 16. v. Hölder, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1879. — 17. Berlin, Ebenda. 1881. — 18. Bergmann, (2) und Centralbl. f. Chir. 1880. — 19. Köhler, Zeitschr. f. Chir. 1886. — 20. Flatten, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1890. S. 15. — 21. Greder, Zeitschr. f. Chir. 1885. S. 491. — 22. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. I, 1. S. 6 und Arch. f. Ophth. Bd. XIV, 1. S. 254. — 23. Münchow, Inaug.-Diss. Halle 1892. — 24. S. B. S. 195. — 25. Baer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI. Erg.-Heft. — 26. Michel, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1881. — 27. Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2. — 28. Galezowsky, Gaz. hebd. 1880. S. 54. — 29. Debierre, Journ. d'ocul. T. XI. p. 22. — 30. Natanson, Petersb. med. Wochenschr. 1889. Nr. 21. — 31. Vieusse, Rec. d'ophth. 1875. p. 334. 3. Fall. — 32. Nieden, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg 1881. — 33. Nettleship, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 1. — 34. Chauvel, Bull. de la soc. de chir. 1881. Nr. 7. 2. u. 4. Fall. — 35. S. B. S. 224. — 36. Yvert, Traité etc. p. 444. — 37. Seggel, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV, 4. — 38. Meyer, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1879. — 39. Samelsohn, Ebenda. — 40. Roosa und Ely, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 2. — 41. Beck, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XVI. S. 547. — 42. Vossius, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1883. S. 284. — 43. Hirschberg, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1884. S. 212. 2. Fall. — 44. Schweigger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 2/3. — 45. Bruhn, Inaug.-Diss. Kiel 1889. — 46. Gengnagel, Inaug.-Diss. Giessen 1894. — 47. Nicolini, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1882. S. 114. — 48. Vossius, Arch. f. Ophth. Bd. XXIX, 4. — 49. Deyl, Anat. Anzeiger. Bd. XI. Nr. 22. — 50. Aschmann, Inaug.-Diss. Zürich 1884. — 51. Wagenmann, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 4. — 52. Pagenstecher, Ebenda. Bd. XV, 1. S. 223. — 53. Knapp, Arch. f. Augenheilk. Bd. IV, 2. S. 208. — 54. Leber, G. S. Bd. V. S. 915. — 55. Schliephake, Inaug.-Diss. Giessen 1888. — 56. Vessely, Militärarzt. Wien 1889. S. 21. — 57. Szily, Prager med. Wochenschr. 1893. Nr. 9. — 58. Seggel, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV, 4. S. 403. — 59. Treitel, Arch. f. Augenheilk. Bd. X, 4. — 60. Just, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1873. S. 8. — 61. Hirschberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. VIII, 2. S. 169. — 62. Karafiath, Szémeszet. III. p. 64. 1884. — 63. v. Hippel, Berl. klin. Wochenschr. 1886. Nr. 51. — 64. Liebrecht, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. S. 179. — 65. ref. G. S. Bd. V. S. 916. — 66. Ravà, Annal. di Ottal. 1881. p. 298. — 67. Keyser, Ebenda. 1879. S. 429. — 68. Hillemanns, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII, 3. S. 198. — 69. Vierordt, Daten u. Tab. f. Med. S. 74. — 70. Pagenstecher, Arch. f. Augenheilk. Bd. VIII, 1. S. 65. — 71. Zirm, Centralblatt f. prakt. Augenheilk. 1897. S. 208. — 72. Baer, im Handb. der Kriegschir. von Fischer. Bd. II. S. 264. — 73. Nürnberger, Inaug.-Diss. Kiel 1894. — 74. Gehl, Inaug.-Diss. Kiel 1888. — 75. Bower, Brit. med. Journ. 1879. Bd. I. S. 547. — 76. Niederhauser, Inaug.-Diss. Zürich 1875. — 77. Mannhardt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1875. S. 132. — 78. Snell und Garrard, Brit. med. Journ. 1888. March 17. — 79. Schweigger, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XII. S. 25. — 80. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 38. — 81. Bauer, Inaug.-Diss. Berlin 1889. — 82. Gengnagel, Inaug.-Diss. Giessen 1889. — 83. Scholz, Inaug.-Diss. Berlin. 1891. — 84. Gottberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXX. S. 193. — 85. Steindorff, Inaug.-Diss. Halle 1898. — 86. Mauthner, Vortr. a. d. Gesamtgeb. der Augenheilk. Wiesbaden (Bergmann) 1878. 1. H. S. 9. — 87. Samelsohn, Bericht der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1877. — 88. Krüger, Ebenda. 1887. — 89. Hoffmann, Ebenda. — 90. Webster, ref. N. M. 1886. S. 557. — 91. Galezowsky, ref. Yvert, Traité etc. p. 662. — 92. Adler, Prager med. Wochenschr. 1895. Nr. 50. — 93. Oeller, Ophth. Atlas. 4. Lief. T. XIV.

VIII. Verletzungen und Lageveränderungen des ganzen Augapfels.

Im folgenden Kapitel sind jene Veränderungen zu besprechen, welche nicht vorwiegend ein isoliertes Gebiet des Auges betreffen, sondern immer deren mehrere, so dass alle Gebilde des Augapfels an der Verletzung mehr oder weniger teilnehmen. In diese Gruppe von Verletzungen

gehören die Veränderungen des Augapfels durch Kontusion, Schuss, Dynamitexplosion und Blitzschlag; ferner behandeln wir hier die Lageveränderungen des Bulbus in der Augenhöhle, nämlich den Exophthalmus und Enophthalmus traumaticus, schliesslich die Luxatio und Avulsio bulbi.

A. Verletzungen.

1. Kontusion des Augapfels ohne Ruptur der Bulbuskapsel.

Der betroffene Augapfel zeigt schon auf den ersten Anblick bestimmte charakteristische Veränderungen, von denen als häufigste in erster Linie zu nennen sind: Blutunterlaufung der Lider und der Bindehaut, Vortreibung des Augapfels, perikorneale Injektion, Trübung der Cornea, weite und starre Pupille, Blutung in die Vorderkammer. Die Klagen der Betroffenen beziehen sich auf Thränenträufeln, Lichtscheu, Schmerzen in den Augen und Schlechtersehen. Die weitere Untersuchung ergibt Herabsetzung der Sehschärfe und manchmal auch Unfähigkeit, in der Nähe deutlich zu sehen, was auf Accommodationslähmung zu beziehen ist, dann gelegentlich Verminderung des intraocularen Druckes (Hypotonie).

Nach Vorgang des vortrefflichen Lehrbuches von Fuchs wollen wir hier eine Uebersicht aller Veränderungen geben, welche bei Kontusion des Augapfels ohne Berstung der Bulbuskapsel entstehen können: Umschriebene parenchymatöse Trübungen der Hornhaut, Blutungen in die vordere Kammer, Dialyse, Aniridie, partielle oder totale Rückstülpung, radiäre Einrisse in verschiedener Flächen- und Tiefenausdehnung, isolierte Zerreissung des Pigmentblattes der Iris, Mydriasis oder Miosis, Accommodationskrampf, gänzliche oder teilweise Accommodationslähmung, Blutungen, blutige Abhebung und Risse der Aderhaut, teilweise oder völlige Zerreissung der Zonula mit Ortsveränderungen der Linse, Trübungen dieser ohne Zerreissung der Kapsel, dann Ruptur der Kapsel und daran anschliessende Linsentrübung, sowie punktförmige Pigmentbeschläge auf der Linsenkapsel, Glaskörperblutungen und -Trübungen, Vermehrung und Verminderung des Binnendruckes, Netzhautblutung und -Abhebung, Berlinsche Trübung, Veränderung in der Macula, Sehnervenscheidenblutungen, die sich bis in die Papille herab erstrecken, Opticuszerreissung zusammen mit radiärer Ruptur und Ablösung der Netzhaut. Genaueres über die genannten Gewebsveränderungen ist in den einzelnen Kapiteln zu finden.

Auf die bei der Kontusion des Augapfels in seltenen Fällen eintretende merkwürdige Erscheinung der Hypotonie machen v. Graefe, Nagel, Leber, später Schliephake (1), Heimann (2) und Leplat (3) aufmerksam. Sie entsteht meistens nach Kontusion, ausnahmsweise auch nach nichtperforierenden Verwundungen des Auges und nach Schieloperationen. Verf. hat folgenden Fall von Hypotonie beobachtet: Drahtzieher, 40 Jahre alt, war damit beschäftigt, ein Drahtende in einen Schraubstock einzuklemmen, als das Ende wieder frei wurde und gegen das Auge schlug. Es bestand eine Blutunterlaufung des oberen Lides und eine Abschürfung des Hornhautepithels; in der Hornhaut zeigte sich drei Stunden nach der Verletzung ein gleichmässiges graues Maschenwerk, die stärker gefüllten Saftkanäle der Cornea. Die Pupille war etwas über mittelweit, der Augendruck bedeutend unter die Norm gesunken, so dass an eine Eröffnung des Bulbus hinter dem Äquator gedacht wurde. Nach Anwendung von Atropin und Verband ging die Erscheinung in 2—3 Tagen völlig zurück und V. wurde nach Ablauf der Atropinwirkung = 1, während unmittelbar nach der Verletzung nur Finger in 2 m gezählt werden konnten.

Im Anschlusse an diese Kontusionshypotonie führen wir noch einige Beispiele von Glaukom an, das direkt im Anschlusse an ein Trauma in Erscheinung getreten sein soll. Im ersten Falle von Ferber (4) wird angenommen, dass die Entstehungsweise neuropathisch war, im zweiten, dass die Abflusswege durch entzündliche Produkte verstopft waren, so dass es infolge des verminderten Abflusses zu Drucksteigerung kam. In der ersten Beobachtung war dem Patienten vier

Wochen vorher ein Stück Bandeisen an das rechte Auge geflogen. Die Untersuchung ergab hochgradige Herabsetzung der Sehschärfe, erhöhte Spannung des Auges und glaukomatöse Exkavation; die Linse befand sich an normaler Stelle, in der Netzhaut eine kleine Blutung und ein zartes weisses Exsudat. In der zweiten Beobachtung von Garnier (5) stellte sich bei einem 14 jährigen Knaben infolge eines Schlages gegen das Auge heftige Drucksteigerung, sowie ein sklerales Staphylom ein, das erst am zehnten Tage wahrgenommen wurde. Da das Staphylom sich in eine Blase ausdehnte und zu platzen drohte, wurde enukleiert. Die Chorioidea zeigte eine hydrämische Schwellung und starke Erweiterung der Gefässe.

Über Farbensinnstörung nach Kontusion liegen einige Beobachtungen eines französischen Eisenbahnarztes, Favre (6), vor. In 7 Fällen entstand nach Augenquetschungen vorübergehende Farbensinnstörung, so dass Favre verlangt, dass Eisenbahnbeamte, welche Kontusionen der Augen, der Lider, des Kopfes oder Gehirnes erlitten haben, bevor sie wieder als diensttauglich erklärt werden, mit Farben zu prüfen seien.

In einem Falle nahm auch das nichtverletzte Auge an der Farbenstörung teil: Einem Arbeiter war mit dem Finger in das linke Auge gestossen worden. Er empfand Schmerzen im Auge und die linke Pupille wurde etwas weiter als die rechte. Am 20. Tage erschien ihm Rot als Rot, Gelb als Grün, Blau als Schwarz, Hellgrün als Grün, Violett als Hellgrün, Dunkelviolett als Schwärzlichgrün. Zwölf Tage später erschien seinem linken Auge Rot als Grün, Gelb und Grün richtig, Dunkelblau als Schwarz, Hellblau als Bläulichrot, Violett als Rot. Im rechten Auge erschien Rot als Grün, Gelb und Grün richtig, Dunkelblau als Rot, Violett als Rosa. Fünf Tage später wurden mit beiden Augen die Farben richtig erkannt. Hier liegt jedenfalls eine Veränderung der äusseren Netzhautschicht oder des Pigmentepithels vor (leider fehlt der Augenspiegelbefund), nicht aber eine centrale Störung.

Litteratur: 1. Schliephake, Arch. f. Augenheilk. Bd. V, 2. S. 286. — 2. Heimann, Ebenda. — 3. Leplat, Annal. d'ocul. T. CIII. p. 209. — 4. Ferber, Inaug.-Diss. Berlin 1887. — 5. Garnier, Wratsch 1891. Nr. 27. — 6. Favre, Gaz. hebd. 1873. Nr. 36.

2. Verletzung des Bulbus durch Schuss.

Wir besprechen hier die Wirkungsweise der verschiedenen Geschossarten auf den Gesamtbulbus. In einem Anhange stellen wir noch die sonstigen im Kriege vorkommenden Augenverletzungen zusammen.

Ätiologie. Die Schussverletzungen des Bulbus entstehen durch kleinere und grössere Geschosse, deren Material vornehmlich aus Eisen uud Blei besteht. Zu den kleinen Projektilen rechnen wir hauptsächlich die Schrotkörner von verschiedener Grösse, dann ganz kleine abgesprengte Teile von grösseren Geschossen, die wie kleine Metallsplitter überhaupt auf das Auge wirken. Zu den grossen Geschossen zählen die Kugeln, die aus Revolvern, Jagdflinten und Kriegsgewehren abgeschossen werden, ferner die Sprengstücke, welche in wechselnder Grösse von Bomben, Shrapnells und Granaten abfliegen. Die Splitter dieser Artilleriegeschosse können zwar ganz klein sein, sind aber in den meisten Fällen immer noch recht ansehnlich und grösser als die Gewehrkugeln, so dass sie leichter die Umgebung als den Augapfel selbst treffen. Vollgeschosse kommen nicht in Betracht, da sie, wenn sie wirklich den Kopf treffen, meist den Tod herbeiführen, indem das ganze Gesicht mit den Augen oder wenigstens ein Teil des Gesichtsskelettes weggerissen wird. In der Regel aber werden die Verletzungen durch Sprengstücke aus Blei oder Eisen gesetzt, welche vom Mantel oder aus der Füllung stammen. Die runden Geschosse der Füllung kommen nach dem S. B. weniger in Betracht, weil sie seltener das Auge treffen, und wirken wie matte Gewehrkugeln.

In Friedenszeiten werden Augenverletzungen meist durch kleine Geschosse hervorgerufen, besonders bei Unglücksfällen auf der Jagd. Verletzungen durch grössere Geschosse finden sich hauptsächlich bei Verübung von Selbstmord mittelst Revolver oder Dienstgewehr. Die Kugel trifft das Auge von vorne oder häufiger durch die Orbita hindurch. Die Verletzungen sind meist tödlich, da das Projektil das Gehirn trifft.

Im Kriege hingegen kommen Schrotverletzungen so gut wie gar nicht vor —, wie denn der S. B. nur zweimal Schrotschussverwundungen des Auges erwähnt — hingegen ausschliesslich Verletzungen durch Gewehrkugeln und durch Sprengstücke von grösseren Projektilen. Auch Pulverkörner gelangen bei Schussverletzungen aller Art oft in das Auge, besonders auf die Oberfläche, seltener in das Innere, so bei Explosionen von Sprengladungen bei der Minenarbeit, dann, wenn grössere Geschosse, z. B. Granaten, in unmittelbarer Nähe krepieren oder Schüsse aus

nächster Nähe abgegeben werden, so dass der Streukegel Gesicht und Auge noch erreichen kann, ausnahmsweise auch beim Zurückschlagen des Pulvers bei Schussabgabe aus dem eigenen Dienstgewehr. Eingesprengte Pulverkörner lassen immer den Schluss zu, dass der Schuss das Auge aus grosser Nähe getroffen hat.

Wirkungsweise der verschiedenen Geschossarten auf den Gesamtbulbus.

Was das Projektil selbst betrifft, so gilt der Satz, dass Schrote, Kugeln und Splitter von Sprenggeschossen vorwiegend durchbohrende Wunden setzen, erstere mit Erhaltung wenigstens der Form des Augapfels, letztere mit völliger Zerstörung desselben, während bei grösseren Sprengstücken die Wirkung in einer ausgiebigen Quetschung oder Erschütterung des Augapfels besteht. Diese Verletzungen durch Artilleriegeschosse sind meist indirekte, indem nicht der Augapfel, sondern die Augenhöhle oder der Schädel getroffen wird.

a) Der Schrotschuss.

Wirkungsweise. Ein Schrotkorn zeigt je nach der ihm innewohnenden Kraft durchaus verschiedene Wirkung. So kann ein solches eben noch die Lider durchsetzen und in der Bindehaut gefunden werden. Es kann aber auch die Hornhaut oder Sklera treffen, diese einstülpen und an der Aufschlagstelle eine Quetsch- oder Risswunde setzen und wieder abspringen oder den Augapfel nach Art eines Konturschusses umkreisen und irgendwo weiter hinten stecken bleiben. Es vermag ferner in die vorderen oder hinteren Abschnitte des Augapfels einzudringen und kann in jedem Teile des Auges sitzen bleiben oder endlich die Augenkapsel zweimal durchschlagen und sich in die Orbita einbetten, ja selbst durch eine Fissur in das Gehirn gelangen. Fraglich ist es, ob auch die knöchernen Wände der Orbita durch ein Schrotkorn durchschlagen werden können. Bei Schrotschuss wird das Auge nur ausnahmsweise völlig zertrümmert, und zwar nur bei Verletzung aus unmittelbarer Nähe, wenn die einzelnen Körner sich noch nicht zerstreut haben, so dass deren eine Menge mit grosser Gewalt den Apfel trifft.

Befund. Die Wunde, die ein Schrot verursacht, hängt von der Form desselben ab. Hat dasselbe eine runde Gestalt, so entsteht eine feine Lochwunde, ist dasselbe hingegen platt oder eckig, was durch vorherigen Anprall gegen einen festen Gegenstand der Fall sein kann, so zeigt das Auge eine gerissene oder gequetschte ausgezackte Wunde. Die Eingangsöffnung findet sich nach Zander und Geissler am häufigsten im vorderen Skleralborde und zwar an der äusseren Seite, seltener in der Hornhaut. Gewöhnlich gelangt das Schrotkorn durch Hornhaut und Linse oder durch die Sklera bis in den Glaskörperraum, seltener nur bis in den vorderen Abschnitt.

In der Regel dringt nur ein Schrotkorn in das Auge ein, ganz selten hingegen ist es, wenn, wie in dem Falle Jeaffreson (1), zwei Schrotkörner dieselbe Eingangspforte benützen, oder wenn mehrere Schrotkörner in den Glaskörperraum oder bis zur hinteren Wand gelangen. So hatten in einem Falle von Schneider (2) vier solche die hintere Bulbuswand erreicht, und das Auge war zwei Jahre lang reizlos gewesen. Ein unglückliches Ereignis ist es, wenn in beide Augen je ein Schrotkorn eindringt, wofür mehrere Fälle vorliegen.

Die Erschütterung, welche bei Schrotschuss — meist sind es Streif- oder Prellschüsse — das Auge trifft, setzt gewöhnlich keine irreparablen Veränderungen, vorausgesetzt, dass keine Chorioidealruptur oder Netzhautabhebung durch Blutung

vorliegt. Die anfangs weite Pupille geht bis zu einem gewissen Grade zur Norm zurück, wenn sie meist auch etwas weiter bleibt. Blutungen in Vorderkammer, Glaskörper und Netzhaut werden resorbiert und das Sehvermögen hebt sich, wenn auch niemals auf den früheren Status. Durch stärkere Kontusion können allerdings auch bedeutendere Veränderungen gesetzt werden. So kann die Linsenkapsel rupturieren, die Linse auch wohl ohne Ruptur sich trüben; es kann ferner die Aderhaut und Netzhaut Risse zeigen.

Von subjektiven Symptomen sind hervorzuheben das Gefühl des Anprallens des Schrotes im Momente des Aufschlagens oder Eintretens desselben, das plötzliche Sinken der Lichtempfindung infolge des Blutergusses in die durchsichtigen Teile und die nachfolgende Trübung der Medien.

Verlauf. Verlauf und Ausgang richten sich nach der Ausdehnung und Gefährlichkeit der Verwundung. Bestehen nur oberflächliche Verletzungen und war die Quetschwirkung ohne bleibende Folgen, so ist Aussicht vorhanden, das Sehvermögen zu erhalten; dieses können aber auch später Trübungen der Medien und Entartungsvorgänge der Aderhaut und Netzhaut schädigen. Bei durchbohrenden Wunden kommt in Betracht die Länge der Wunde, die Mitverletzung der Iris und des Ciliarkörpers, welch letzteren Umstand wir als besonders ungünstig kennen gelernt haben, ferner die Beteiligung der Linse durch Bildung von Cataracta traumatica, des Glaskörpers durch Blutungen und Trübungen, der Netzhaut durch Ablösung. Bei allen durchbohrenden Schrotverletzungen besteht ferner die Gefahr der nachträglichen Infektion und der sympathischen Entzündung mit Ausgang in Atrophia bulbi. Akute Infektion mit Vereiterung des Augapfels ist bei Schrotverletzungen wegen der Kleinheit der Eingangspforte relativ selten. Bei allen durchbohrenden Schussverletzungen mit Beteiligung der Uvea ist Ausgang in Atrophia bulbi mit Verlust der Funktion des Auges die Regel; nur ausnahmsweise vernarben die Skleralwunden ohne nachträgliche Schrumpfung, und das Schrotkorn wird abgekapselt im Glaskörperraum vertragen, ohne dass die Funktion des Auges völlig aufgehoben ist. Die Gefahr der sympathischen Entzündung besteht, sowie im ersten Auge Iridocyclitis auftritt; dieselbe muss durch sekundäre Infektion entstehen, da das Geschoss infolge der bei der Explosion hervorgerufenen Hitze keimfrei in das Auge gelangt. Insofern unterscheiden sich also diese Schusswunden von den durch andere Gegenstände erzeugten, als der verletzende Gegenstand immer aseptisch ist.

Tornatola (3) hat unter 21 Fällen, in denen Schrotkörner in das Auge gedrungen waren, nur einmal sympathische Entzündung beobachtet und zur Enukleation schreiten müssen. Derselbe schreibt diesen günstigen Ausgang der keimfreien Behandlung der kleinen Wunde zu. Aus dem Gewehre losgeschossene Schrotkörner wurden stets aseptisch gefunden, während solche, die in dem Zustande, wie sie aus dem Verkaufsladen kamen, in Gelatine oder Bouillon gebracht wurden, immer zahlreiche Kolonien erzeugten, aus denen oft Staphylococcen isoliert werden konnten. Ovio (4) kam zu demselben Ergebnisse: Er verunreinigte Schrot mit pyogenen Keimen und gab damit Schüsse auf Augen von Kaninchen und Gelatine ab. Die Wunden der Tiere blieben aseptisch; auch in der Gelatine entwickelten sich keine Keime.

Prognose. Diese ist immer zweifelhaft, zumal wenn das Schrotkorn im Auge verweilt. Das Auge erblindet meist mit Erhaltung der Form. Bei Infektionen geht es durch Iridocyclitis zu Grunde und wird atrophisch; dabei besteht die Gefahr der sympathischen Entzündung.

Therapie. Man kann sich in allen jenen Fällen, in welchen noch keine Infektion eingetreten ist, für die konservative Methode entscheiden, da Schrotschuss-

verletzungen von vornherein ebenso wie unsere Operationswunden aseptisch sind. Wenn die Wunde von Anfang an aseptisch behandelt wird, gelingt es häufig, nicht nur die Form, sondern auch die Funktion des Auges wenigstens teilweise zu erhalten.

Die Entfernung des Schrotes ist nur möglich aus den Lidern, der Bindehaut, sowie aus der Bulbuskapsel, wenn das Korn sichtbar oder fühlbar ist, ferner aus der Iris und Vorderkammer und aus der Linse, schwer oder gar nicht aber aus dem Glaskörper und den hinteren Abschnitten des Auges.

Lodato (5) sah bei zehn Schrotverletzungen des Augapfels, bei welchen die konservative Methode eingeschlagen wurde, siebenmal die Erhaltung der Form des Auges und sechsmal davon auch solche von mehr oder weniger Sehvermögen. Panophthalmie und sympathische Entzündung wurden überhaupt nicht beobachtet, nur einmal wurde wegen sympathischer Reizung enukleiert; zweimal entstand nach Eindringen mehrerer Schrotkörner in das Auge Atrophie des Bulbus.

b) Der Kugelschuss.

Wirkungsweise. Entgegen den Schrotschüssen finden wir hier immer schwere Komplikationen durch Verletzungen des Skelettes, hauptsächlich der Orbita, des Gesichtsskelettes und der Schädelbasis. Häufig sind die Verletzungen durch Beteiligung des Gehirnes oder Eröffnung grösserer Schlagadern tödlich. Die Kugeln treffen den Augapfel entweder direkt, und dann ist er immer verloren, oder sie treffen die Augenhöhlenwandungen und Lider und erst nach deren Verletzung den Bulbus, wobei dieser nicht immer völlig zerstört wird, wenn die Kugel durch die Knochenwand oder die Weichteile genügend abgehalten wurde.

Gewehrkugeln setzen grössere Wunden mit Substanzverlust und Zertrümmerung der Augenhöhlenwandungen und des ganzen Augapfels, so dass dieser sich entleert und kollabiert. Man sieht hinter den Lidern eine blutende zerfetzte Masse, in der sich einzelne Teile schwer erkennen lassen, am ersten noch die derbe Sklera. Ihre Wirkung wird dadurch noch erhöht, dass sie grosse Knochensplitter abreissen und gegen den Bulbus zu treiben, so dass manches Auge, das noch wenigstens der Form nach erhalten geblieben wäre, dadurch völlig zerstört wird. Die schützende Wirkung der Augenhöhlenwand verwandelt sich also hier bei den Schussverletzungen, wo die dünnen Knochen gegen die grosse Gewalt keinen Widerstand bieten können, in einen entschiedenen Nachteil. Gar nicht selten kommt es ferner vor, dass eine die Orbitalwand oder noch häufiger die Orbitalränder treffende Kugel sich in mehrere Stücke teilt, von denen eines oder das andere sich in den Bulbus oder die Orbita einbettet. Immer besteht die Gefahr, besonders bei horizontal seitlich ankommenden Schüssen, dass auch die zweite Orbita durchbohrt und dort ebenfalls Bulbus oder Sehnerv zertrümmert wird. Stets werden grössere und kleinere Knochensplitter mit in die Wunde hineingerissen, wodurch die Geschosswirkung in der Zerstörung des Augapfels unterstützt wird.

Teilung von Kugeln ist den Kriegschirurgen längst bekannt. Nach Bergmann (6) geschieht es besonders da, wo die Kugeln auf eine scharfe Knochenkante aufschlagen; dort reiten sie oder werden wegen der Weichheit des modernen Geschosses in mehrere Teile zerspalten, deren einige weiter vorwärts dringen können, da ihnen immer noch eine grosse lebendige Kraft innewohnt. Bergmann giebt die Abbildung einer Kugel, die einem russischen Soldaten aus einer Wunde der Supraorbitalgegend extrahiert wurde. Das kleinere Stück stak in der Orbita, das grössere auf der Stirne, so dass das Geschoss förmlich auf der Margo supraorbitalis, die nicht gebrochen war, ritt. Beide Teile der Kugel waren bloss durch einen schmalen Isthmus von Blei mit einander verbunden und es ist beim Anblick der Figur ohne weiteres ersichtlich, dass bei noch weiter fortwirkender Kraft das kleine Stück vom grösseren vollständig abgespalten und

allein vorwärts dringen würde. So kann an einem scharfen Knochenrande die Kugel in mehrere Fragmente zerschnitten werden. Diese Spaltung der Kugeln findet auch statt, wenn die Kugel, ehe sie das Auge trifft, an einem harten Gegenstand zerschellt. Die weiche Bleimasse stäubt auseinander, und die Bleischmelzlinge, Spritzlinge genannt, können dem Auge gefährlich werden.

Larrey (7) berichtet z. B. von einer Kugelspaltung im äusseren Augenhöhlenrande, wobei die eine Hälfte der schon ermattenden Kugel in die Augenhöhle eindrang und die Thränendrüse durchsetzte, während die andere unter die Aponeurose des Schläfenmuskels fuhr. Bei Berthérand (6) schlugen die an dem Augenhöhlenrande gespaltenen Kugelstücke ebenfalls verschiedene Wege durch die Augenhöhle ein. v. Öttingen (6) holte einem Studierenden, der sich durch zufällige Entladung einer Pistole verletzt hatte, die eine Hälfte der Kugel aus dem Orbitalfett hervor, während die andere in der Margo supraorbitalis stecken geblieben war.

Durch Kugelschuss und Sprengstücke werden aber besonders häufig Fremdkörper, die durch das Geschoss in Bewegung gesetzt werden, ins Auge getrieben. In erster Linie sind hier die Knochensplitter zu nennen, die von den Orbitalwänden und -rändern gegen das Auge zu getrieben werden. Sodann gehören hierher Holzsplitter, die beim Aufschlagen der Kugel auf das Gewehr losgerissen und gegen den Bulbus geschleudert werden, ebenso wie die Enden von berstenden Helmschienen nach dem S. B. dem Auge öfters gefährlich wurden. Weiterhin kommen in Betracht Fremdkörper aller Art, so vor allem Steinsplitter, Sand- und Erdpartikelchen. Diese Verletzungen sind keineswegs selten und kommen so zu stande, dass einschlagende und krepierende Sprengstoffe von Artilleriegeschützen am Erdboden, an Mauern, Felsen und Befestigungsanlagen abprallen, wodurch oberflächliche Schichten in Bewegung gesetzt werden. Es sind sogar Fälle bekannt, wo Steinsplitter und Erdbodenmassen bis in die hintersten Abschnitte der Orbita vorwärts getrieben wurden. .

Schliesslich müssen mehr zufällige Fremdkörper, die sich im Auge vorfinden, erwähnt werden, so öfters Brillenstücke, wie bei Genth (8) und bei Cohn (9). Der Schuss war im letzteren Falle durch das linke Auge eingedrungen und hatte den Augapfel aus der Augenhöhle geschleudert. In der runden Kugel (Remingtonkugel) fand sich ein Stück des goldenen Reifes des Brillengestelles und ein Stück Glas, welches perlenartig geschmolzen war. Patient hatte wegen seiner Kurzsichtigkeit eine Konkavbrille mit goldenem Gestell getragen. Erwähnt mag hier noch werden, dass im 28. Falle Cohns auf ähnliche Weise ein Stück Knochen in der Kugel eingeschlossen war. Als weitere zufällige Fremdkörper fanden sich Splitter einer Champagnerflasche und einer Feldflasche. Teile von Kleidungsstücken, die an anderen Körperteilen nach Schuss häufig sich vorfinden, kommen naturgemäss wegen der Unbedecktheit des Gesichtes nicht vor. Im englischen Sanitätsbericht über den Krimkrieg (10) fanden sich in einem Falle zwei Zähne im Augapfel vor, die dem benachbarten Kameraden herausgerissen worden waren, und in dem zweiten Falle Stücke der Hirnschale zwischen den Augenlidern. Als weitere zufällige Fremdkörper, welche Augenverletzungen herbeiführten, sind dort erwähnt Metallknöpfe oder Stücke derselben, Kalkstückchen, Faschinenruten, Baumzweige, Strohhalme u. s. w.

Befund. Über die Art der Wunden, welche eine Kugel am Augapfel hervorzubringen pflegt, haben wir bereits im allgemeinen Teile gesprochen und darauf aufmerksam gemacht, dass, selbst wenn der Bulbus nicht eröffnet ist, hochgradige Veränderungen infolge der Kontusion an demselben hervorgerufen werden können.

Dankenswerten Aufschluss über die Veränderungen an einem Bulbus nach einem Schläfenschuss durch eine Revolverkugel giebt uns Keller (11) aus der Wagenmannschen Klinik. Die Veränderungen des Bulbus bestehen kurz zusammengefasst in einer breit klaffenden Wunde der Augenhäute, Verkleinerung des Auges, starker Fältelung der Sklera im hinteren Abschnitt, fast totaler Ablösung der Gefässhaut und Verschiebung nach der Perforationsstelle zu, vollkommener Abtrennung der Retina an der Papille und Ora serrata und Verlagerung der Membran, fast vollständigem Fehlen des Glaskörpers, Verschiebung der Linse und in totalem Hämophthalmus, wobei die Blutungen auch reichlich in die Membranen erfolgt sind, sowie endlich in grossem Bluterguss in die Sehnervenscheide. Die massenhaften Blutungen sind durch die zahlreichen Gefässzerreissungen hervorgerufen. Die Verlagerungen der Kontenta sind anscheinend nicht etwa durch die Blutungen veranlasst, sondern durch die Einwirkung der mechanischen Kraft, die, wie es scheint, gleichsam bestrebt war, die Contenta bulbi aus der Skleralkapsel herauszuschleudern.

Der Verlauf der Kugelschusswunden richtet sich nach dem Grade der Verletzung, und nur bei geringer Quetschung des Augapfels bleibt die Funktion desselben zum Teile erhalten.

Die Vorhersage haben wir bereits oben als durchaus ungünstig kennen gelernt. Zur Vermeidung sympathischer Entzündung darf man nicht unterlassen, den Bulbusstumpf, falls er noch Entzündung zeigt, prophylaktisch zu enukleieren.

Die Behandlung von Wunden und Fremdkörpern, sowie der an die Kontusion sich anschliessenden Folgezustände ist bei den einzelnen Geweben zu finden.

c) Verletzung durch Sprengstücke.

Wirkungsweise. Die Wirkung der Sprengstücke richtet sich nach ihrer Grösse. Kleinere Splitter wirken wie Metallsplitter, grössere von der Grösse der Gewehrkugeln wie matte Gewehrkugeln und ganz grosse mehr durch Kontusion des Schädels und Augapfels. Sprengstücke haben keine so grosse Propulsionskraft und Durchschlagfähigkeit wie die Gewehrkugeln und wirken daher mehr indirekt durch Erschütterung auf das Auge, indem sie von den Knochen aufgehalten werden. Es ist in der Kriegsstatistik gezeigt worden, dass durch sie weniger Augen zu Grunde gehen als durch Kugeln, weil diese das Auge primär zertrümmern, während Sprengstücke dasselbe nur quetschen, so dass es nicht zertrümmert wird, wenn es auch innere schwere Verletzungen davon trägt. In seltenen Fällen dringen kleinere Sprengstücke in die Augenhöhle ein und können dann selbst die Knochen derselben durchschlagen.

Einen derartigen Fall, in welchem ein Sprengstück unter Zerstörung des Augapfels die Augenhöhle durchsetzte und nach sechs Tagen aus dem Schlunde erbrochen wurde, teilt Stoll (12) mit.

Grössere Stücke von Sprenggeschossen reissen ausgedehnte Teile des Kopfskelettes hinweg und mit ihnen einen oder beide Augäpfel.

Der S. B., wie auch frühere Berichte, z. B. von Demme, bringen eine grosse Anzahl solch schrecklicher Verletzungen, in welchen das Leben erhalten blieb. Ein Soldat wurde durch einen Granatsplitter verletzt, das rechte Auge zerstört und aus der Augenhöhle herausgerissen. Es fand sich ein grosses Loch im Stirnbein, dessen äussere Orbitalwandhälfte einschliesslich des Jochfortsatzes fehlte. Ebenso fehlte der vordere Teil des rechten Seitenwandbeines und der obere Teil des grossen Keilbeinflügels; der Stirnbeinfortsatz des Jochbeins und ein Teil des Körpers desselben war gleichfalls zerstört, die harte Hirnhaut in der Grösse von $1^1/_2$ Quadratzoll blossgelegt. Patient konnte nach einigen Monaten geheilt entlassen werden. Einem anderen Soldaten wurde das rechte Auge durch einen Granatsplitter getroffen, welcher beide Augenlider und das rechte Auge zerstörte und die äussere Augenhöhlenwand (Jochbein und Stirnbein) mit hinwegriss. Ein dritter Soldat wurde durch ein Granatstück verwundet, welches die Lider fortriss und das linke Auge zerstörte. Die Lider heilten soweit, dass eine Prothese getragen werden konnte; ausserdem erhielt er eine künstliche Nase.

Ebenso grauenhaft sind die Verletzungen, die Sprengstücke verursachen, wenn sie voll in das Gesicht hineinschlagen; es werden dann gewöhnlich beide Augen mehr oder weniger gequetscht oder zerstört. Kommen die Geschosse mehr tangential, so streifen sie das Gesicht und reissen Nase, Lider und Weichteile mit fort.

Verwundungen durch kleinste Metallsplitter, zu welchen Gewehrschüsse nur sehr selten Veranlassung gaben, gehören nach dem S. B. bei den Sprenggeschossverletzungen zur Regel. Während solche Verletzungen bei anderen Körperteilen als bedeutungslos kaum Erwähnung finden, bilden sie für das Auge eine grosse Gefahr. Der S. B. berichtet über eine Menge von Fällen, in welchen Blei- und Eisensplitter, die wohl meist vom Mantel des Geschosses herrührten, auf und in den Augen vorgefunden wurden,

Anhang. Die Kriegsverletzungen des Augapfels.

Die Kriegsverletzungen setzen sich fast ausschliesslich aus den eben beschriebenen Schussverletzungen zusammen, und zwar nach dem S. B. zu 96,2 % aus Schuss- und nur zu 3,8 % aus Hieb- und Stichverletzungen.

Abgesehen von den Verletzungen durch feindliche Geschosse und andere Kriegswaffen ist ein Teil der Verletzungen auf Unglücksfälle durch die eigene Schusswaffe oder durch die des Nachbarn oder auch durch anderweitige Zufälle, wie Überfahrenwerden, Herabstürzen, Fall auf den Kopf, Schlag, Stoss gegen das Auge u. s. w. zurückzuführen. Sehr viele Verletzungen kommen vor durch Explosion von Pulver in nächster Nähe entweder bei der Minenarbeit oder beim Zurückprallen der Pulvergase, wenn ein Schuss aus der eigenen Waffe oder aus der des Kameraden dicht neben oder hinter dem Soldaten abgegeben wird.

Was die Hieb- und Stichverletzungen betrifft, so sind dieselben bei der jetzigen Art der Kriegsführung, wo alles auf den Feuerkampf ankommt, fast bedeutungslos. Beispielsweise erwähnt der S. B. nur 3 Hiebverletzungen und 25 Stichverletzungen der Augen, von denen nur bei einem einzigen angegeben ist, dass er den Verlust des Bulbus zur Folge hatte, so dass man annehmen darf, dass die übrigen nur leichtere Verletzungen der Augenhöhlengegend oder Lider darstellten. Cohn (13) hat über einen Säbelstich der Orbita berichtet, welcher Ptosis und Paralyse des Rectus internus zur Folge hatte. Unter den Hiebverletzungen sind zwei Fälle mit Verwundung der Hornhaut durch Säbelhieb bemerkt und einmal wurde das Auge durch einen Kolbenschlag beschädigt.

Nicht selten wird das Auge durch die eigenen Waffen oder durch solche des Kameraden verletzt, und zwar nach dem S. B. in 2,7 % der sämtlichen Augenverwundungen. Unter den Verletzungen figurieren solche durch Zerspringen von Geschützrohren, Gewehren u. s. w. Den grössten Prozentsatz hingegen stellen Verletzungen durch das Bajonett des Vordermannes, wozu meist Unvorsichtigkeit des Trägers beim Überspringen von Gräben Anlass giebt. Die hiernach eintretenden Verwundungen waren fast ausnahmslos schwere Stichverletzungen des Auges, besonders der Hornhaut, Iris und Linse. In einem Falle war sogar das Bajonett des Vordermannes beim Aufmarsch in die Vorpostenstellung dem Verletzten von der Gegend des linken inneren Augenwinkels in den rechten vorderen Hirnlappen eingedrungen. Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass Verwundete beim Niederstürzen sich Augenverletzungen zuziehen können.

Cohn (14) erwähnt noch eine Zerreissung des oberen Lides durch ein über den Helm und schräg über die Stirne und Gesichtshälfte gehendes Wagenrad. Die Lidhälften heilten falsch zusammen, wurden aber durch nachträgliche Anfrischung und teilweise Blepharoplastik fünf Monate später wieder genau vereinigt.

Es ist wünschenswert, dass die Feldchirurgen auch im Drange der Überarbeit dem Sehorgane von Anfang an die grösste Beachtung schenken, weil demselben für das spätere Dasein des Mannes eine nicht zu unterschätzende Beachtung zukommt. Einige Winke für die Behandlung von Kriegsverletzungen des Auges mögen hier Platz finden: Da, wo das Auge erhalten werden kann, ist dies nach den im Obigen enthaltenen Regeln zu versuchen. Die rechtzeitige Enukleation des voraussichtlich erblindenden Auges, die wichtigste Augenoperation für den Feldchirurgen, ist bei allen Verletzungen vorzunehmen, die für das zweite Auge eine Gefahr in sich bergen, besonders also bei den durch Kugelschuss zertrümmerten Augapfelresten, durch deren Entfernung man aber auch der sehr schmerzhaften Iridocyclitis und Panophthalmie vorbeugen kann. Was die speziell nötig werdenden Eingriffe angeht, so muss deswegen auf das in den einzelnen Abschnitten Gesagte verwiesen werden. Für alle Fälle muss es sich der praktische Arzt sowohl wie der Militärchirurg zum Grundsatze machen, stets von vornherein nach den Regeln der Wundbehandlung zu verfahren und darf sich nicht durch die Zwangslage verleiten lassen, den geringsten Eingriff, besonders Sondierungen von Augapfel- und Orbitalwunden oder Extraktionen von Fremdkörpern, zu versuchen, wenn er diesen nicht unter dem Schutze der völligen Keimfreiheit der Instrumente und des Operationsfeldes auszuführen im stande ist.

Baer (15) warnt mit Recht auf das nachdrücklichste vor Extraktionsversuchen eines Fremdkörpers aus dem vorderen Bulbusabschnitte, selbst wenn der Eindringling deutlich in der Tiefe sichtbar ist. Wir haben die Gefährlichkeit der in die Vorderkammer hineinragenden und in der Hornhaut steckenden Fremdkörper für die Linse bereits kennen gelernt. Ebenso schwierig ist es, Fremdkörper aus der Iris und vorderen Kammer, sowie aus der Linse herauszuholen. Ferner soll man alle überflüssigen Sondierungen, zumal mit nicht keimfreien Sonden, sowie die Entfernung von Kugeln, wo solche den Bestand des Auges nicht gefährden, unterlassen, da dieselben erfahrungsgemäss hinter dem Auge sehr gut einheilen, wie z. B. in der ersten Beobachtung v. Oettingens (16), wo die Kugel durch Einschnitt zu entfernen gewesen wäre, aber wegen der für das Auge entstehenden Gefahr belassen wurde; sie blieb noch zwei Jahre, ohne Störung zu machen, liegen.

Im Felde muss bereits der erste Verband den Anforderungen der Antiseptik möglichst Genüge leisten. Die Gegend der Orbita und der Bindehautsack wird nach den Regeln der Wundbehandlung keimfrei gemacht, die Lidspalte durch die immer mitzuführenden Desmarresschen Lidhalter vorsichtig auseinander gezogen und der Augapfel dem Blicke zugängig gemacht. Kann eine nötig werdende Operation nach den Regeln der Wundbehandlung durchgeführt werden, so darf sie sogleich vorgenommen werden, während sonst das Auge besser durch Verband geschlossen und erst später behandelt wird. Im ersteren Falle sind besonders häufig Abtragungen kleinerer Gewebsfetzen, zumal der vorgefallenen Iris, dann eine Bindehaut- und Lidnaht vorzunehmen, wenn nicht wegen der Ausdehnung der Verletzung die Enukleation angezeigt ist. Auch der gleichzeitigen Verletzung der Orbita oder des Schädels ist Rechnung zu tragen und nach gründlicher Reinigung der Wunde ein frisch ausgekochtes Drainrohr in den Orbitalwundkanal einzulegen. Auf dieses Verfahren aufmerksam gemacht zu haben ist das Verdienst v. Oettingens, der bei retrobulbären Schussverletzungen damit schöne Erfolge für Erhaltung des Sehvermögens erzielt hat. Dieser Autor empfiehlt auch, wie es bereits im deutsch-französischen Kriege (Cohn) und im russisch-türkischen Kriege (Reich, Talco, v. Oettingen) der Fall war, Augenärzte den einzelnen Feldspitälern zuzuweisen und besondere Stationen für Augenärzte auf der Etappenstrasse zu errichten. Diese Vorschläge sind durchaus zweckmässig, besonders für die Stellung schwieriger Diagnosen innerer Augenverletzungen, sowie zur Feststellung des Heilplanes und zur Vornahme späterer Operationen, die von einem Augenarzte ausgeführt werden müssen, während die Regeln der Wundbehandlung und der Technik der Lid- und Augapfelnähte, sowie der Enukleation des Auges allen Militärärzten geläufig sein müssen, so dass diese die erste ausschlaggebende Hilfe auf dem Schlachtfelde oder in den Feldspitälern möglichst bald nach der Verletzung bringen können.

Litteratur: 1. Jeaffreson, ref. N. M. 1874. S. 577. — 2. Schneider, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1877. S. 292. — 3. Tornatola, Arch. di Ottalm. Vol. III. p. 350. — 4. Ovio, Ebenda. Vol. XXIV. p. 14. — 5. Lodato, Arch. d'Ottalm. Vol. II. p. 9—10. 1895. — 6. Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Stuttgart (Encke) 1880. — 7. Larrey, ref. S. B. S. 203. — 8. Genth, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 152. 6. Fall. — 9. Cohn, Die Schussverletzungen des Auges. Erlangen (Enke) 1872. 8. Beobacht. — 10. ref. S. B. S. 205. — 11. Keller, Inaug.-Diss. Darmstadt 1895. — 12. Stoll, ref. S. B. S. 204. — 13. Cohn, l. c. 33. Beobacht. — 14. Derselbe, 32. Beobacht. — 15. Baer, Handb. der Kriegschirurgie von Fischer. Bd. II. S. 925. — 16. v. Oettingen, Die indirekten Schussläsionen des Auges. Stuttgart (Encke) 1879.

3. Verletzung des Augapfels durch Explosion von Dynamit.

Hier sei noch eine besondere Gruppe von Augenverletzungen besprochen, die infolge des ungeahnten Aufschwunges des Bergbaues heute leider nicht mehr zu den Seltenheiten gehört, nämlich die Verletzungen des Auges durch Explosion von Dynamitpatronen, wozu oft noch die Verbrennung durch Pulver kommt, welches zur Entzündung des Dynamites gebraucht wird.

Die ersten Mitteilungen über den Gegenstand verdanken wir Daniels (1) und Saemisch (2). Umfänglichere Untersuchungen gehören erst der letzten Zeit an und rühren von v. Hippel (3), der 20 Fälle von Dynamitverletzungen des Auges bespricht, und von Beckmann (4), der über 31 Dynamit- und 15 Pulververletzungen berichtet, her.

Ätiologie. Die Befallenen sind meist gesunde, kräftige Leute im besten Mannesalter, welche in der Ausübung des Bergbaues verunglücken. Nach v. Hippel ist ein grosser Teil der Fälle auf eigene Unvorsichtigkeit zurückzuführen, während in anderen unglücklicher Zufall spielt. So erfolgte in 13 von 20 Fällen die Explosion und Verletzung dadurch, dass die in Brand gesetzte Zündschnur etwas langsamer als gewöhnlich glimmte und die Bergleute in der Meinung, dieselbe sei erloschen, sich vorzeitig dem Bohrloche näherten, um eine neue Schnur an der Patrone zu befestigen. Drei Leute verunglückten bei dem Versuche, eine nicht explodierte Patrone aus dem Bohrloche zu entfernen, eine Manipulation, die übrigens bergpolizeilich strengstens verboten ist, zwei durch Explosion von Minen, über deren Lage sie nicht genügend unterrichtet waren, zwei andere durch ähnliche Zufälle; einmal traf die Verletzung einen ländlichen Arbeiter, der den Stumpf eines gefällten Baumes durch Dynamit beseitigen wollte. Bei Beckmann verunglückten ebenfalls die meisten durch unzeitiges Losgehen des Schusses; ein Patient war beim Holzhauen durch eine früher in den Baumstamm gelegte Patrone verletzt worden.

Die in den Bergwerken und Steinbrüchen zur Verwendung kommenden Dynamitpatronen bestehen aus Nitroglycerin und Kieselguhr gemischt, gefrieren bei einer Temperatur unter $+ 8^0$ C und haben eine Länge von 5—15 cm. Beim Laden der Mine werden so viele Patronen als nötig einzeln in das Bohrloch geschoben und vorsichtig aufeinander gedrückt. Auf die oberste kommt die mit Zündhütchen und Zündschnur versehene, Pulver enthaltende Zündpatrone und darüber ein Besatz von Bohrmehl, Sand, Letten oder Wasser zur Erhöhung der Wirkung.

Befund. Man unterscheidet passend eine leichtere Form, welche die Bulbuskapsel ganz lässt, und eine schwerere, die mit Eröffnung der Kapsel durch Hornhaut- oder Skleralrisswunden einhergeht. Allen Explosionsverletzungen der Augen gemeinschaftlich ist die ausgedehnte, bald oberflächliche, bald tiefere Verbrennung der Gesichts- und Lidhaut, dann die miliare Imprägnation der Gesichtshaut durch eine Menge von kleineren schwarzen Schorfen, die durch die glühenden Pulverkörner gesetzt werden und ein Nebenbefund bei der Dynamitexplosion sind, sowie von eingesprengten helleren kleinen Fremdkörpern, wie Partikeln von Kieselguhr, Sand, Steinen, Holz u. s. w., welche verschieden tief in die Haut eingedrungen sind. Dazwischen ist die Hautoberfläche oft von kleinen Blutaustritten und oberflächlichen Risswunden unterbrochen. Als konstanten Augenbefund erwähnt v. Hippel Blutaustritt unter die Bindehaut mit Verbrennung, hochgradiger Rötung und Schwellung derselben um die Hornhaut herum, dann zahlreiche Fremdkörper in der Oberfläche der Hornhaut, Bindehaut und Sklera. Die Hornhaut ist, ganz unabhängig von der Schwere der Verletzung, in allen Fällen von einer grossen Zahl weissgrauer punktförmiger Trübungen übersät, welche teils im Epithel, teils im Parenchym in wechselnder Tiefe sitzen. Die Fremdkörper sind Sandpartikelchen, die vom Besatze des Bohrloches mit grosser Gewalt in die oberflächlichen und tieferen Gewebe des Augapfels hineingetrieben werden. Neben den Sandkörnern finden sich noch Teile von Gestein, das dunkler erscheint, und von Kieselguhr, das, wie v. Hippel hervorhebt, unter dem Mikroskop aus leicht erkennbaren Radiolarpanzern besteht. Das Epithel der Hornhaut ist in allen Fällen verbrannt, stellenweise in Fetzen abgehoben und das Parenchym rauchgrau oder weisslich getrübt. Dies ist die leichtere Form.

Dazu gesellen sich in der zweiten Gruppe der schweren Verletzungen perforierende Risswunden der Bulbuskapsel. Am häufigsten sind hier solche der Hornhaut, welche nach Form, Grösse und Lage ungemein variieren, aber alle unregelmässige Wundränder und parenchymatöse Infiltration der Umgebung zeigen, so dass sie sich als echte Risswunden ausweisen. Seltener sind hingegen perforierende Skleralwunden, die mit Verlust von Glaskörper und gelegentlich auch Vorfall weiterer Gewebsbestandteile verbunden sind. Die Regenbogenhaut nimmt durch Hyperämie und Entzündung, auch durch Prolaps, seltener Dialyse, an der Verletzung teil. In einigen Fällen finden sich auch dort die kleineren Fremdkörper eingesprengt, ebenso wie in die Linsenkapsel und Linsensubstanz. In den meisten Fällen perforierender Hornhautrisswunden finden sich ausgedehnte Kapselrisse mit rascher Entwickelung eines Wundstares.

Die Augenspiegeluntersuchung ist sehr erschwert, meist sogar infolge von parenchymatöser Hornhauttrübung, Linsenquellung und Bluterguss in der Vorderkammer, manchmal auch im Glaskörperraume, unmöglich.

In einem Falle fand v. Hippel den Glaskörper von flatternden dünnen Membranen durchsetzt und auf diesen eine grosse Anzahl kleiner Sandkörnchen, welche bei auffallendem Licht ein der Synchysis scintillans ähnliches Bild darboten; daneben bestand Abhebung der Netzhaut im untersten Teile des Auges. Beckmann fand einmal eine grosse Glaskörperblutung. In 12 Fällen war der Lichtschein unmittelbar nach der Verletzung erloschen, als deren Grund Netzhautabhebung angenommen wird. v. Hippel hebt als auffallend den Umstand hervor, dass trotz der zahlreichen durch Gegenspringen grösserer Fremdkörper veranlassten durchbohrenden Wunden der Bulbuskapsel sich dennoch im Augeninnern auffallend selten grössere Fremdkörper finden. Nur einmal fand er einen 7 mm langen, 4 mm breiten Steinsplitter vor. Hingegen sind nach den Sektionsbefunden v. Hippels zahlreiche kleinere Fremdkörper, besonders in Iris, Linse, Glaskörper und Netzhaut eingesprengt.

Komplikationen. Abgesehen von den erwähnten Verwundungen des Gesichtes und der Lider sind sehr häufig Knochenbrüche des Gesichtsskelettes und der oberen Extremitäten, besonders der Vorderarme und Hände, angegeben; ebenso kommen ausgedehnte Wunden der Weichteile des Gesichtes und der Arme, sowie der Hand vor.

Verlauf und Ausgang. Die oberflächlichen Brandschorfe der Haut, Conjunctiva und Cornea stossen sich allmählich ab, ebenso wie kleinere oberflächliche Fremdkörper, so dass die Hornhaut durchsichtiger wird. Um die tiefer im Parenchym sitzenden Teilchen entwickelt sich eine umschriebene Keratitis, die innerhalb einiger Wochen mit Zurücklassung einer weissen, cirkumskripten Trübung abheilt. Von der Zahl und Dichtigkeit dieser hängt zum grossen Teile das zu erwartende Sehvermögen ab. Stehen die Trübungen sehr dicht, so wird die Pupille durch die entstehende parenchymatöse Trübung fast völlig verdeckt, während sich bei vereinzelten Infiltraten die Hornhaut bedeutend aufhellt.

Bei perforierenden Verletzungen ist der Verlauf viel ungünstiger. In vielen Fällen entsteht von vorneherein unter Lidödem und Chemosis der Bindehaut eiterige Infiltration der Wundränder und Panophthalmie, in einer zweiten Gruppe von Fällen heftige Iridocyclitis. Der ungünstige Verlauf ist nach v. Hippel im ersten Falle auf Infektion durch Eiterkokken, im zweiten auf das komplizierte Trauma zurückzuführen, welches alle Gewebe des Auges, Hornhaut, Ciliarkörper, Iris, Linse, Glaskörper und Netzhaut betrifft und mit Fremdkörpern imprägniert.

Nur in einem Falle v. Hippels war ein günstiger Ausgang bei einer Skleralruptur zu verzeichnen. Trotz Vorfalles der Iris, Glaskörperblutung und Ablösung der unteren Netzhaut-

partien heilten die im Glasköper befindlichen Sandkörnchen reizlos ein, und S. hob sich nach $^1/_2$ Jahr auf $^1/_2$. Die Netzhautablösung war noch nach 1 $^1/_2$ Jahren stationär.

Die Prognose ist überaus traurig, so dass diese Gruppe zu den schlimmsten Augenverletzungen überhaupt gehört.

Von den zwanzig Verunglückten v. Hippels erblindeten acht doppelseitig, sieben einseitig, zweimal wurden nur Finger in 2 m gezählt, viermal eine Sehschärfe von $^{20}/_{200}$ erreicht, welche zur Erhaltung der Erwerbsfähigkeit der Patienten in ihren bisherigen Berufen nicht genügte; je einmal hob sich S. auf $^{20}/_{100}$, bezw. $^{20}/_{70}$, $^{20}/_{50}$, $^{20}/_{40}$, viermal auf $^{20}/_{30}$. Bei der Mehrzahl dieser Patienten war dann aber das andere Auge amaurotisch geworden, so dass ihnen die Fortsetzung ihrer Arbeit im Bergwerke doch unmöglich gemacht wurde; nur zwei Patienten konnten ihrem Bergwerksberufe wieder nachgehen. Alle Augen, bei denen sich eine perforierende Augenkapselwunde mit traumatischer Katarakt verbindet, gehen nach v. Hippel ohne Ausnahme durch Iridochorioiditis mit konsekutiver Amotio und Atrophie oder durch Panophthalmie zu Grunde. Besser sind die Aussichten in der Gruppe der leichteren Verletzung; doch muss man mit der Prognose auch hierbei vorsichtig sein, weil durch interstitielle Keratitis leicht störende Hornhauttrübungen bleiben können. Bei Beckmann erblindeten 25 % der durch Dynamit verletzten Augen.

Prophylaxe. v. Hippel verlangt eine nachdrücklichere Fassung und Handhabung der erlassenen bergpolizeilichen Vorschriften über den Gebrauch des Dynamits und weist darauf hin, dass, wenn auch die Mehrzahl der Verletzungen auf Unvorsichtigkeit zurückzuführen ist, doch einige der Patienten behaupteten, von den bezüglichen Vorschriften nie etwas gehört zu haben. Jedenfalls muss soviel erreicht werden, dass die Verletzungen seltener vorkommen, wenn sie auch wegen der unglaublichen Leichtfertigkeit der Leute niemals völlig verschwinden werden.

Therapie. Oberflächliche Fremdkörper werden entfernt, tiefere belassen, ausser wenn sie eine stärkere Sehstörung erwarten lassen als die Narbe allein, die Wunden nach den Regeln der keimfreien Behandlung verbunden und gelbe Salbe eingestrichen. Bei Keratitis und Iritis sind lauwarme Umschläge und Atropin indiziert. Operative Eingriffe an Iris und Linse sind anfangs nach Möglichkeit zu vermeiden, da sie die entzündlichen Erscheinungen steigern. Bei unregelmässigen Wunden der Hornhaut empfiehlt v. Hippel die Naht. Der Verlauf der Iridocyclitis und Uveitis ist durch feuchtwarme Umschläge und Verband annehmbar zu gestalten. Warme Umschläge befördern auch die Abstossung des zerfetzten Epithels und oberflächlich sitzender Fremdkörper.

Kasuistik. v. Hippel und Beckmann geben eine Menge lehrreicher Krankengeschichten. Dieselben zeigen nach Hergang und Art der Verletzung eine grosse Gleichmässigkeit. Grossmann (5) erwähnt eine Beobachtung von Amaurose nach Dynamitverletzung, in welchem ein Zündhütchenfragment am rückwärtigen Teile der Chorioidea sass und in den Glaskörper hineinragte; es erfolgte Panophthalmie. — In einem Falle von Cooper (6) fand sich ein grosses Steinstückchen hinter dem zerstörten Bulbus in der Orbita, wie in einer ähnlichen Beobachtung des Verfassers, der fünf hierher gehörige Fälle beobachtet hat.

Tiefbauarbeiter, 20 Jahre alt, verunglückte durch das unzeitige Losgehen einer Dynamitpatrone, als er damit beschäftigt war, auf einem Balken reitend ein zweites Bohrloch neben dem ersten, in welchem die Dynamitpatrone nicht losgegangen war, anzulegen. Er wurde emporgehoben, fiel aus einer Höhe von 2 m auf die Erde herab und zeigte folgende Verletzungen: einen Bruch beider linken Vorderarmknochen, einen linksseitigen Nasenbeinbruch mit Abschälung eines Hautlappens und sämtlicher Weichteile der linken Nasenhälfte bis auf den Knochen, so dass ein drei Finger breiter Lappen mit der Basis nach aussen in der Gesichtshaut gebildet wurde; die Sklera des linken Auges war seitlich in grosser Ausdehnung eröffnet und der Inhalt ausgeflossen. In der Orbita hinter dem Auge fand sich ein haselnussgrosser, spitzer, vielkantiger Stein, welcher sich tief in das Orbitalgewebe eingebettet hatte. Derselbe hatte seinen Weg wahrscheinlich an der linken Nasenhälfte und inneren Orbitalwand bis hinter das Auge genommen und dabei auch dieses zerrissen. Die vier Augenlider waren stark geschwollen und blutunterlaufen und die Lidspalte mit grosser Mühe zu eröffnen. Das Gesicht und die Lidhaut war mit

einer Unzahl kleinerer und grösserer Sand-, Stein- und Pulverpartikelchen übersät. Ebenso waren Sand-, Stein- und Holzstückchen im Bindehautsack eingebettet. Im unteren Orbitalrand des rechten Auges fand sich ein Steinstückchen mit einem kleinen Tuchfetzen etwa 5 mm tief in die Haut eingebohrt. Die ganze untere Hornhauthälfte war von einer Menge kleiner weisser, punktförmiger Trübungen eingenommen, welche in verschiedener Tiefe gelegen waren; nach unten lag ein etwa 3 mm langes, 2 mm breites Steinstückchen der Horhautfläche an. Die Untersuchung und Reinigung der Orbitalhöhle und des Bindehautsackes wurde in Chloroformnarkose ausgeführt. Das linke Auge wurde entfernt, ein Drainrohr nach der Nase und nach vorne eingelegt und die Wunde auf der Nase durch Naht vereinigt. Die Heilung ging sehr langsam vor sich und es entstand eine stark eingezogene strahlige Narbe. Während der Heilung wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, eine geräumige Orbita zu erhalten, um ein künstliches Auge tragen lassen zu können. Nach zweimaliger Operation, Transplantation und Lappeneinpflanzung gelang auch die Einsetzung einer Prothese. Auf dem linken Auge bildete sich eine dichte Trübung, von helleren und dunkleren Stellen durchsetzt, so dass die Hornhaut fein marmoriert aussah. Sehschärfe = $^6/_{18}$; Sn 1,25 wird mühsam gelesen. Die Erwerbsverminderung beträgt 80%.

Der zweite Fall des Verfassers betrifft den 27 jährigen Mitarbeiter des eben beschriebenen Verunglückten, der sich in unmittelbarer Nähe der explodierenden Dynamitpatrone befand und den Schuss in das Gesicht bekam. Gesicht, Lidhautaussenfläche und Lidspaltenteil der Hornhaut war mit feinen Sand-, Stein- und Holzsplitterchen übersät. Im Bindehautsacke des rechten Auges befanden sich 20—30 Steinbröckelchen, zum Teil fest eingebettet. Rechts entstand ein heftige Iritis, welche aber mit Zurücklassung einiger kleiner Synechien bald zurückging. Das Endresultat war R: Finger in 2 m, L: $^6/_{60}$; ganz grosse Schrift wird mühsam gelesen. Geringe Aufhellung der Hornhaut war noch zu erwarten. Die Erwerbsverminderung wurde auf 75% festgestellt.

In einem dritten Falle waren beide Augen peripher am Limbus perforiert und rechts die Linse und der Ciliarkörper mitverletzt, so dass schliesslich eine Neurectomia opticociliaris bei verweigerter Enukleation nötig war. Das linke Auge, in dessen Hornhaut und Linsenkapsel eine Reihe feiner punktförmiger Fremdkörper eingeheilt war, hat zur Zeit eine Sehschärfe von $^6/_{18}$. Der Verletzte trug ausserdem noch einige steife Finger infolge von Sehnenzerreissuug durch eingedrungene Steinstücke und eine Ruptur des Trommelfelles davon.

Im vierten Falle musste noch wegen umfänglicher centraler Perforation sofort enukleiert werden, links bestand nach oben Perforation mit Iriseinklemmung. V schliesslich = $^6/_{60}$ wegen Hornhauttrübungen. Im fünften Falle waren beide Hornhäute so dicht mit Partikelchen übersät, dass die Sehschärfe nur $^6/_{30}$ betrug.

Litteratur: 1. Daniels, Inaug.-Diss. Bonn 1872. — 2. Saemisch, G. S. Bd. IV. S. 343. — 3. v. Hippel, Arch. f. Ophth. Bd. XXXII, 3. S. 305. — 4. Beckmann, Inaug.-Diss. Giessen 1895. — 5. Grossmann, Wien. med. Presse. 1887. Nr. 46 und 1895. Nr. 14 und 15. — 6. Cooper, l. c. S. 325.

4. Verletzungen des Auges durch Blitzschlag.

Ätiologie und Mechanik. Die Verletzung kommt so zu stande, dass der Blitz entweder den Körper selbst berührt und durch denselben oder an demselben entlang geht, oder dass in seltenen Fällen derselbe nur in unmittelbarer Nähe des Betroffenen einschlägt. In beiden Fällen findet sich eine heftige Erschütterung des Körpers, an der das Auge teilnimmt; im ersten Falle kommt zu der mechanischen Wirkung noch die thermische. Der Blitz zeigt seine Einwirkung an den gefässhaltigen Teilen durch Erweiterung der Gefässe, Berstung derselben mit Hämorrhagien und Zerreissung der einzelnen Gewebe des Auges, an den gefässlosen Teilen, namentlich der Linse und der Hornhaut, durch Trübung. Da in der Mehrzahl der Fälle Linsentrübung, also Kataraktbildung, konstatiert wurde, so trat die Frage nach der Entstehung dieser vor allem in den Vordergrund. Himly nimmt an, die Katarakt sei durch grelles Licht verursacht, Yvert durch Zerreissung der Kapsel, wogegen die Thatsache spricht, dass niemals Kapselnarben auf der Linse gefunden wurden. Leber (8) nimmt eine katalytische Wirkung des Blitzes auf die Linse an, wodurch das Eiweiss gerinnt und die Linse sich trübt. Nagel und Schleicher (17) erklären den Blitzstar als reine Kontusionskatarakt nach Analogie der von Magnus und Schirmer beobachteten Linsentrübungen, Vossius (11) als sekundäre Katarakt im Anschluss an primäre Entzündung im Corpus ciliare. Hess (20) hat nach Experimenten Epitheldegeneration der Linsenkapsel nachgewiesen, welche zur Trübung der Linsenfasern führte.

Das Bestreben, alle Erscheinungen des Blitzschlages im Augapfel auf eine gemeinsame

Ursache zurückzuführen, könnte dazu verleiten, dieselbe in der Erschütterung des Auges und in den dadurch bedingten Cirkulationsstörungen zu suchen, die in erster Linie die gefässhaltigen Teile, besonders den hier in Betracht kommenden Ciliarkörper und die Aderhaut, dann in zweiter Linie die gefässlosen Teile infolge der Ernährungsstörungen treffen, vor allem aber die Linse, welche wegen ihrer komplizierten Art der Ernährung auf Cirkulationsstörungen besonders fein reagiert, und die Hornhaut. Für jene Fälle aber, wie bei Meyhoefer (13), Knies (12), Silex (14), in welchen die Trübung sofort zu konstatieren ist und während der Beobachtung sogar eine Wiederaufhellung der Linse eintritt, thut man gut, eine primäre Kontusionskatarakt im Sinne von Magnus, Schirmer u. a. anzunehmen. Der Blitzstar kann also eine primäre Kontusionskatarakt oder eine sekundäre, durch Cirkulationsstörungen hervorgerufene sein. Wie ein Vergleich der Fälle ergiebt, kann man mit diesen beiden Erklärungsweisen die Entstehung aller Blitzstare ungezwungen erklären. Da in den meisten Fällen auch Erkrankung der Uvea durch den Augenspiegel oder durch den Befund an der Iris mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, so wird die zweite Form der Blitzkatarakt weitaus häufiger sein. Die Unterscheidung, ob primäre oder sekundäre Katarakt, ist für die Praxis wegen der Prognose und Therapie von weittragender Bedeutung. Die erste Form entwickelt gutartige, häufig auch stationäre Katarakte, durch deren Extraktion man ein gutes Resultat erhalten kann, die letztere Form zeitigt komplizierte Katarakten, deren operative Beseitigung wegen der Uvealveränderungen immer höchst zweifelhaften Erfolg giebt.

Befund und Verlauf. Wir geben im folgenden wie bei der Kontusion des Augapfels so auch hier eine Übersicht der Veränderungen, welche an den einzelnen Geweben des Auges vorkommen können, und von denen sich immer eine Reihe zu dem Symptomenkomplex der Blitzschlagverletzung des Auges verbindet. An der Bindehaut ist oft Reizung und Entzündung (Ophthalmia electrica) vorhanden; der Bulbus zeigt häufig perikorneale Injektion, die Cornea bleibende oder vorübergehende Trübungen, wie bei Vossius (18), Knies, Silex, Denig (8) und Reinewald (19). In zwei Fällen von Vossius und Knies fand sich sogar oberflächliche Verbrennung des Hornhautepithels. In der vorderen Kammer wurde einmal Hyphäma konstatiert (Buller, 15), Iritis sah Reinewald, Iridocyclitis Vossius (11) und Reinewald, recidivierende Iridocyclitis Vossius. Der Ciliarkörper war durch Accomodationslähmung bei Uhle (5), Leber und Vossius, durch Krampf bei Vossius beteiligt. Mydriasis fand sich bei Power (2), Uhle, Leber und Meyhoefer (13), Miosis bei Pagenstecher (9) und Laker (10). Die Aderhaut zeigte Ruptur und Ablösung bei Reich (4), nur Ruptur bei Buller; frische Chorioiditis bestand bei Reinewald. Die Linse zeigte doppelseitige oder einseitige Startrübung; doppelseitig war sie bei Brisseau (2), Downar (5), Leber, Laker, Pagenstecher, Knies, Silex, Schleicher, Vossius (2. Fall), Schischkin (16), Reinewald. Einseitig fand sie sich bei Fage (1), Rivaud-Landrau (3), Servais (4), Vossius, Meyhoefer, Galezowsky (7) und Buller.

Als primäre Kontusionskatarakte sind mit Sicherheit anzusprechen die Fälle von Knies, Meyhoefer und Silex; als Komplikationskatarakte, welche sekundär durch Entzündungszustand der Uvea entstanden sind, müssen zwei Fälle von Vossius, der Fall von Buller und der zweite Fall Reinewalds bezeichnet werden. Mit Wahrscheinlichkeit sind auch die Linsentrübungen bei Leber, Laker und Schleicher desselben Ursprunges. Die übrigen Fälle sind mit weniger Sicherheit der Ursache nach zu bestimmen.

Was die Blitzkatarakt betrifft, so ist dieselbe gewöhnlich doppelseitig und auf der einen Seite stärker entwickelt. Die Stare, welche sich ganz allmählich innerhalb einiger Wochen bis Monate entwickeln, sind meist partiell, werden aber häufig total. In Ausnahmefällen gehen reine Kontusionskatarakte wieder zurück (Knies, Silex). Die partiellen Trübungen, welche oft schon nach einigen Tagen zu bemerken sind, sind häufig als punkt- oder strichförmig bezeichnet, bei Schleicher als netzförmig. In einigen Fällen (Leber, Pagenstecher, Knies, Buller) finden

sich Trübungen der hinteren Kortikalis vor. Die Reifung der Blitzkatarakt kann Monate oder auch mehrere Jahre erfordern. Im Glaskörper sind sehr häufig Trübungen erwähnt. Die Netzhaut beteiligte sich durch Hyperästhesie bei v. Graefe (3) und Purtscher (6). Netzhautblutungen oder Reste von solchen besonders auch um die Makula oder Papille sind bei Downar (5), Reich (4) und Laker angegeben. Der Sehnerv zeigte Anämie bei Uhle, Hyperämie bei Saemisch (1) und Reich, Neuritis optica bei Pagenstecher, Brière, Laker und Vossius, partielle oder totale Sehnervenatrophie bestand bei Leber, Pagenstecher, Vossius, Buller und Rohmer. Die Augenmuskeln zeigten Beweglichkeitsbeschränkungen bei Saemisch uud Pagenstecher, Internusparese bei Vossius und Buller; Doppelbilder erwähnt Uhle. Die Lider beteiligten sich am häufigsten durch Lidödem z. B. bei Leber, Silex, Schleicher, dann durch Bluterguss in das obere Lid einmal bei Buller, ferner durch partielle oder totale, vorübergehende oder bleibende Ptosis bei Saemisch, Power, Pagenstecher, Knies, Uhle, Schleicher. Versengung der Lider, Wimpern oder Cilien ist von Leber, Vossius, Knies und Schischkin angegeben. Die Bindehaut ist häufig durch Rötung und vermehrte Thränensekretion beteiligt; einmal zeigte sich Blepharospasmus (Vossius). In vielen Fällen besteht als hervorstehendes Zeichen beträchtliche Lichtscheu, wie in den Fällen von Purtscher, Vossius, Meyhöfer, Silex, Schleicher u. s. w.

Komplikationen sind durch gleichzeitige Körperverletzungen immer vorhanden; so finden sich angegeben: Verwundungen des Gesichtes, der Extremitäten oder der einen Körperhälfte, dann Betäubung unmittelbar nach der Katastrophe, Kopfschmerzen, Schwindel, tonische und klonische Krämpfe und Lähmungen der Extremitäten und der Zunge, ferner Gesichtskrämpfe, Aphasie, Anästhesie, Hemiplegie, Schmerzen und Schwäche in Rücken und Nacken, sowie in den Extremitäten, Taubheit auf der einen Seite, Störungen der Blase und beim Schluckakt u. s. w.

Die Diagnose der einzelnen Störungen erfordert eine genaue Kenntnis der vorkommenden Anomalien und eine möglichst lange Beobachtungszeit, da sich Veränderungen an der Linse und von Seiten der Uvea zu entwickeln pflegen.

Die Prognose ist abhängig von dem Grade der Verletzung und der Art der Komplikationen. Die von Grosz (6), Leber, Pagenstecher und Knies operierten Katarakte zeigten zwar normalen Heilverlauf, hatten aber ein schlechtes Ergebnis, da immer Komplikationen der Uvea oder des Sehnerven bestanden.

Die Therapie richtet sich nach der Art der Verletzung und der Beteiligung der einzelnen Abschnitte des Auges.

Kasuistik. Aus der vorophthalmoskopischen Zeit sind neun Fälle (Litteratur bei Leber) von Blitzverletzungen des Auges bekannt; die Beobachtungen stammen von St. Yves, Richter und Schmucker (2 Fälle), Macleau, Henrotay, Stellwag und Petrequin (2 Fälle). In einem Teile der Fälle trat unheilbare Amaurose ein, in einigen war dieselbe vorübergehend. Die neueren mit dem Augenspiegel untersuchten Fälle sind von Reinewald (19) in Tabellen übersichtlich zusammen gestellt; nachzutragen sind noch zwei neuere Fälle von Denig (8) und Rohmer (9) und zwei von Reinewald nicht berücksichtigte Fälle von Galezowsky (7) und Schischkin (16).

Litteratur: A. Blitzschlagverletzung ohne Katarakt. 1. Saemisch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. II. S. 22. — 2. Power, St. Georges Hosp. Rep. Vol. V. 1871. — 3. v. Graefe, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. III. S. 261. — 4. Reich, Ebenda. Bd. XVI. S. 379. — 5. Uhle, Ebenda. Bd. XXIV. S. 379. — 6. Purtscher, Arch. f. Ophth. Bd. XIX, 4. S. 195. — 7. Brière, Gaz. des Hôp. 1876. Nr. 41. — 8. Denig, Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 35. — 9. Rohmer, Arch. d'ophth. 1895. p. 209. — B. Blitzkatarakt. 1. Fage, ref. Himly. Bd. II. S. 242. — 2. Brisseau, ref. Yvert. S. 211. — 3. Rivaud-Landrau,

Ebenda. — 4. Servais, Annal. d'ocul. T. LII. p. 185. — 5. Downar, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1878. S. 69. — 6. Grosz, Die Augenkrankheiten in den grossen Ebenen Ungarns. Grosswardein 1857. — 7. Galezowsky, Rec. d'ophth. 1881. p. 705. — 8. Leber, Arch. f. Ophth. Bd. XXVIII, 3. S. 255. — 9. Pagenstecher, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 2/3. S. 146. — 10. Laker, Ebenda. Bd. XIV, 2. S. 161. — 11. Vossius, Berl. klin. Wochenschr. 1886. Nr. 19. — 12. Knies, Arch. f. Ophth. Bd. XXXII, 3. S. 236. — 13. Meyhöfer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXIV. S. 275. — 14. Silex, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVIII, 1. S. 65. — 15. Buller, Ebenda. Bd. XXI, 3. S. 390. — 16. Schischkin, ref. N. M. 1887. S. 532. — 17. Schleicher, Inaug.-Diss. Tübingen 1888. — 18. Vossius, Beitr. z. Augenheilk. Bd. IV, 1. — 19. Reinewald, Inaug.-Diss. Giessen 1895. 2 Fälle. — 20. Hess, Bericht des 7. internat. Kongr. Wiesbaden (Bergmann) 1888.

B. Die traumatischen Lageveränderungen des Bulbus.

1. Exophthalmus traumaticus.

Man bezeichnet mit dem Namen Exophthalmus traumaticus die nach einer Verletzung des Augapfels oder seiner Umgebung entstehende Hervortreibung, welche ein Symptom der Raumbeschränkung in der Orbita ist. Soweit der Exophthalmus durch Bluterguss in die Augenhöhle oder Verschiebung der Knochenfragmente bedingt ist, werden wir ihn als hervorstechendes Symptom bei den Verletzungen der Orbita kennen lernen. Eine besondere Form des Exophthalmus traumaticus aber müssen wir hier besprechen, nämlich den pulsierenden Exophthalmus, der Chirurgen sowohl wie Augenärzte von Alters her in Aufregung erhalten hat.

Pulsierender Exophthalmus.

Geschichtliches. Travers beschrieb 1809 den ersten Fall als Aneurysma per anastomosin in der Orbita und stellte ein zutreffendes Krankheitsbild auf; er machte auch mit Erfolg die Unterbindung der Carotis communis. Nunnely suchte 1864 die anatomische Grundlage des Symptomenkomplexes in einem Aneurysma des intrakraniellen Teiles der Arteria ophthalmica nahe dem Sinus cavernosus, während man früher allgemein glaubte, dass die Ursache der Störung immer ein Aneurysma der Arteria ophthalmica oder ein Angioma racemosum der Orbita sei. Die Sektionsbefunde von Baron 1835, Nelaton 1856 und 1865, Hirschfeld 1858 und Schlaefke 1879 zeigten, dass die Zerreissung der Carotis interna im Sinus cavernosus erfolgte und die Ursache des Symptomenkomplexes sei, was Sattler (1) in klassischer Arbeit dargelegt hat.

Ätiologie. Der traumatische pulsierende Exophthalmus findet sich vorwiegend bei Männern (75 %) zwischen dem 30. und 50. Lebensjahre, der spontane häufiger bei Frauen, besonders im Anschluss an die Gravidität. Die Ruptur der Carotis kommt als Komplikation bei Brüchen der Schädelbasis vor, wenn der Riss durch den Sinus cavernosus geht, häufig auch nach direkten Zersplitterungen des Knochens nach Schuss, auch durch Schrote, welche Carotis und Sinus direkt durchlöchern; dasselbe können abgesprengte scharfe Knochensplitter bewirken.

Pathologisch-anatomischer Befund. In den meisten Fällen liegt eine Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus zu Grunde, wodurch der arterielle Blutstrom direkt in den venösen übergeht. Der venöse Rücklauf des Blutes aus Augenhöhle und Bulbus kann nicht stattfinden, indem das Blut aus der Vena ophthalmica in den Sinus nicht aufgesaugt wird, da durch das Einmünden der Carotis in den Sinus der Blutdruck in diesem höher ist als in der genannten Vene. Durch diese Rückstauung des Blutes erklären sich, wie wir sehen werden, alle klinischen Erscheinungen. Nur in Ausnahmefällen liegt ein Aneurysma der Carotis interna oder der Arteria ophthalmica nahe ihrem Ursprung aus erstgenannter oder Aneurysmabildung in der Augenhöhle vor. Die anatomische Grundlage für den pulsierenden Exophthalmus ist demnach in den wenigsten Fällen in der Orbita, hingegen fast regelmässig in der Schädelhöhle zu finden.

Klinischer Befund und Verlauf. Ziemlich rasch, aber meist nicht direkt im Anschluss an das Trauma, sondern erst nach Stunden, Tagen, selbst Wochen und Monaten entwickelt sich oft unter anfänglichen starken Schmerzen das typische Krankheitsbild. Die Lidhaut erscheint gerötet und geschwollen, die

Venen erweitert, das obere Lid stark geschwollen und unbeweglich und kann nicht gehoben werden, zum Teil aus mechanischen Gründen wegen des grösseren Gewichtes, zum Teil wegen Lähmung; das untere Lid ist ebenfalls geschwollen. Zwischen der Lidspalte wölbt sich die chemotisch gequollene Lid- und Augapfelbindehaut vor. Der Augapfel zeigt starke Hervortreibung, selten gerade nach vorne, häufig nach der Seite und etwas nach unten, ist meist völlig unbeweglich und kann am häufigsten nach aussen hin nicht bewegt werden, so dass Doppelbilder auftreten. Jedoch ist es möglich, ihn durch sanften Druck in die Augenhöhle zurückzubringen, aus welcher er mit dem Nachlassen des Druckes alsbald wieder hervortritt.

Fast immer besteht als wichtigstes Symptom fühlbare oder sichtbare Pulsation des Augapfels selbst oder an irgend einer Stelle zwischen Bulbus und Augenhöhle. In den vorgerückten Stadien bemerkt man in vielen Fällen eine kleinere pulsierende Geschwulst, welche sich weich anfühlt, zusammendrücken lässt und mit dem Radialpuls isochron vorwölbt. Gleichzeitig fühlt man beim Zurückpressen des Bulbus in die Orbita starkes Schwirren und Klopfen in der Tiefe und hört bei der Auskultation über dem Augapfel, der Umgebung der Orbita und selbst in grösserer Entfernung am Schädel lebhaft zischende und murmelnde aneurysmatische Geräusche, welche von den Kranken als ungemein lästig beständig gehört werden. Bei der Systole kommt zu diesen Geräuschen noch ein besonderes Geräusch, welches als charakteristisches Zeichen der Ruptur der Carotis im Sinus bezeichnet wird. Komprimiert man die Carotis communis, so verschwinden alle Erscheinungen, der Exophthalmus geht zurück und der Bulbus lässt sich ohne weiteres reponieren. Am häufigsten findet sich dieser Symptomenkomplex nur auf der einen Seite, in sehr vielen Fällen aber auch doppelseitig; ganz selten gehen die Erscheinungen auf der einen Seite zurück, um auf der anderen sich auszubilden.

Der Augapfel selbst zeigt folgende Veränderungen: Die Augapfelbindehaut nimmt an der oben beschriebenen Chemosis teil und ihre Gefässe erscheinen in den übrigen Abschnitten erweitert und geschlängelt wie beim Glaukom. Die Hornhaut ist intakt, wenn der Lidschluss erhalten ist, sonst oft teilweise getrübt und exulceriert, ihre Empfindlichkeit in vielen Fällen aufgehoben. Die Vorderkammer ist vertieft, die Iris verfärbt, die Pupille mittelweit und starr. Der Glaskörper zeigt wolkige Trübungen, der Augenhintergrund mässige oder stärkere Papillitis mit erhöhter Füllung und Schlängelung der Venen, Verengerung der Arterien, Trübung und Schwellung der Papille und ihrer Grenzen, auch Rötung durch kapillare Hyperämie, ausnahmsweise auch Sehnervenatrophie, die wohl auf Bruch des Canalis opticus bezogen werden muss.

Das Sehvermögen kann je nach der Beteiligung des Sehnerven und des Bulbus an der Affektion besonders im Anfang vollständig intakt oder auch stark herabgesetzt sein. Auffallender Weise ist es selbst bei hochgradiger Stauungspapille oft noch gut, was sich daraus erklärt, dass der Sehnerv nicht leitungsunfähig wird, da er einen ziemlichen Grad von Zerrung vertragen kann und die Netzhautcirkulation nicht völlig unterbrochen wird. Durch die Verkürzung der sagittalen Augenachse entsteht erworbene Hypermetropie; die Accommodation ist oft ganz oder teilweise aufgehoben. Im weiteren Verlaufe geht das Sehvermögen infolge von Uvealerkrankung und Drucksteigerung auch durch degenerative Hornhautprozesse zu Grunde.

Von subjektiven Beschwerden fallen im Anfang starke Kopf- und Orbitalschmerzen auf, dann Schwindel, Gefühl von Klopfen, Brausen, Sausen und Knallen

im Kopfe. Die Patienten fühlen sich sehr unglücklich. Centrale Störungen treten nur auf, wenn die Stauung rasch eintritt, während sich sonst das Gehirn an die abnorme Cirkulation gewöhnt und nur anfangs infolge der verzögerten Abfuhr des venösen Blutes Beschwerden auftreten.

Das gesamte klinische Bild erklärt sich aus der Kommunikation der Karotis mit dem Sinus. Die Erscheinungen treten erst später auf, nicht gleich im Anschluss an das Trauma, indem durch die oft in ganz geringem Grade eingerissene Karotis sehr wenig Blut übertreten kann oder ein Knochenfragment den Riss deckt, der später allmählich grösser und grösser wird. Während nun im Anfange das Blut aus der Vena ophthalmica durch den venösen kollateralen Kreislauf weggeschafft wird, verstärken sich die Wandungen der ektatischen Gefässe mehr und mehr durch entzündliche Wucherung und nehmen die Beschaffenheit von Arterien an. Das Blut wird nun von der Karotis her durch den Sinus cavernosus und die klappenlos mündenden Augenvenen direkt in die Venen der Orbita und der Lider hineingetrieben. So erklärt sich die synchrone Pulsation und das Bild der venösen Stase der Netzhaut. Durch das Aufeinanderstossen der arteriellen und venösen Blutwelle erfolgen die bezeichneten Geräusche, während das systolische Blasegeräusch durch das Durchtreten der Blutwelle durch den unregelmässigen Spalt aus der Karotis in den Sinus zu stande kommt. Die Unbeweglichkeit des Auges nach aussen erklärt sich aus der Lähmung des Nervus abducens, der im Sinus cavernosus verläuft. Ebenso lassen sich die etwa vorhandenen Lähmungen aus der Beteiligung des Oculomotorius, Trochlearis und des ersten Astes des Trigeminus ableiten, die etwas geschützter direkt neben dem Sinus, bezw. über demselben liegen und deshalb nicht so häufig mitbeteiligt sind.

Komplikationen. Abgesehen von den Folgen des mangelhaften Lidschlusses für die Hornhaut sind häufig Störungen von seiten der obengenannten Augenmuskeln, dann Anästhesien durch Lähmung des ersten Trigeminusastes und Facialislähmungen zu verzeichnen. In vielen Fällen bestehen auch Anomalien des Gehöres, deren Ursachen in den Krankengeschichten übrigens nicht genügend aufgeklärt werden.

Ausgang. In wenigen Fällen kommt es zum Ausgleich der Cirkulationshindernisse und Schwinden aller Symptome, so dass Heilung dauernd eintritt, was immer lange Zeit, selbst Jahre in Anspruch nimmt. Tödlicher Ausgang ist in einigen Fällen beobachtet worden durch heftige Blutungen aus Nase und Orbita. Auch kann der Tod infolge der Schädelverletzung und Erweichung der betreffenden Gehirnpartien, ferner infolge von Entzündung des mediastinalen Bindegewebes, die von einem Thrombus im Sinus ausgegangen ist, eintreten. Die meisten anderen Fälle wurden therapeutisch beeinflusst; wo dies nicht geschieht, nimmt der pulsierende Exophthalmus zu, das Sehvermögen erlischt, aber alle subjektiven Erscheinungen bleiben.

Diagnose. Pathognostisch ist das Vorhandensein eigentümlicher, über der Orbita und meist auch über einem mehr oder weniger grossen Abschnitte des Schädels hörbarer Geräusche und schliesslich die im Augapfel oder an irgend einer Stelle der vorderen Orbitalapertur wahrnehmbare Pulsation (Sattler [1]). Differentialdiagnostisch, ob Karotisruptur oder Aneurysma der Arteria ophthalmica, sind hervorzuheben im ersten Falle die Lähmungserscheinungen der genannten Nerven, besonders des Nervus abducens, dessen Beteiligung, wenn sie nicht erst nach Bildung des Aneurysma auftritt, nach Schalkhæuser pathognomonischen Wert besitzt, ferner das weniger gestörte Sehvermögen bei Sitz der Läsion in der Schädelhöhle,

Prognose. Quoad vitam ist die Vorhersage nicht ungünstig; denn von 80 Fällen endigten nur 9 letal = 11 %; auch besteht Aussicht auf Heilung durch Unterbindung der Carotis communis in etwas mehr als der Hälfte aller Fälle. Wird dieser chirurgische Eingriff unterlassen, so besteht wenig Aussicht auf Beseitigung des Übels, das plötzlich zum Exitus führen kann; nur ausnahmsweise wurde Spontanrückbildung aller Erscheinungen konstatiert. Abgesehen von den unmittelbaren Gefahren des pulsierenden Exophthalmus bestehen auch diejenigen, welche die Schädelbasisfraktur und Nachblutungen für das Leben mit sich bringen können.

Therapie. Diese zerfällt in eine unblutige und blutige. Im ersteren Falle wird die Karotis längere Zeit hindurch, und zwar täglich so lang, als es die Patienten ertragen, mit dem Finger oder mit Instrumenten komprimiert; doch sollte, wenn diese Behandlung in einiger Zeit nicht zur Besserung führt, immer Unterbindung der Carotis communis vorgenommen werden, der eine längere Zeit vorausgeschickte Digitalkompression vorauszugehen hat (Broca, G. Fischer, Nieden u. a.), da so die Mortalität nach der Unterbindung sinkt, indem das Gehirn sich an die Verminderung der Blutzufuhr gewöhnt. Die Resultate sind nach Zusammenstellungen von Sattler, Nieden, Eckerlein, Stuelp (2) und Cohn (3) gut.

Nach den Zusammenstellungen von Stuelp (2) wurden von 80 Fällen 54 mit Unterbindung behandelt und zwar: 30 Fälle mit gutem Erfolg = 55,5 %, 15 Fälle mit fraglichem Erfolg = 27,8 %, 9 Fälle ohne Erfolg = 16,7 %.

Die übrigen Fälle, welche ohne diese Radikaloperation behandelt worden waren, zeigten: in 10 Fällen einen guten Erfolg = 38,5 %, in 9 Fällen einen fraglichen Erfolg = 34,5 %, in 7 Fällen keinen Erfolg = 27,0 %.

Unter diesen 26 Kranken befanden sich noch zwei, bei denen von jeder Behandlung Abstand genommen wurde. Bei dem einen ging das Leiden spontan zurück, der andere aber starb.

Litteratur: 1. Sattler, G. S. Bd. VI. S. 745; ebenda Litteraturübersicht bis 1880. — 2. Stuelp, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI, 1. S. 28. — 3. Cohn, Inaug.-Diss. Jena 1896 Litteraturübersicht von 1880—96.

2. Enophthalmus traumaticus.

Der Bulbus kann ausser nach vorn auch seitwärts und nach hinten verschoben werden. Diese Dislokation, welche viel seltener ist als die Protrusion, kann herrühren vom Schwunde des Orbitalfettgewebes, von entzündlichen Prozessen des Periostes der Orbita und schliesslich von Erweiterungen und Defekten der Orbitalwandungen, in welche sich der Bulbus hineinlegt, oder durch welche er in benachbarte Höhlen gelangen kann. Am häufigsten ist der Augapfel dabei nach der Seite und hinten verlagert. Wir unterscheiden einen Enophthalmus trophoneuroticus, Enophthalmus cicatricius und Enophthalmus mechanicus und verstehen unter Enophthalmus trophoneuroticus das im Anschluss an eine stumpfe, die Orbita oder den Schädel treffende Gewalteinwirkung entstehende Zurücksinken des beweglichen und sehtüchtigen Bulbus in die Augenhöhle, die durch einen trophoneurotischen Schwund des retrobulbären Fettgewebes im Anschluss an eine Läsion von Nervenbahnen oder -centren bedingt ist. Enophthalmus cicatricius nennen wir das Zurücktreten des Augapfels infolge von Periostitis der Orbita, Schrumpfung des Zellgewebes und Orbitalfettes durch entzündliche Zustände in der Augenhöhle mit narbiger Retraktion der Tenonschen Kapsel, der Muskeln und des Bulbus, der auch mehr oder weniger atrophisch sein kann. Als Enophthalmus mechanicus e fractura orbitae bezeichnen wir die im Anschluss an Orbitalwandbrüche (s. dort)

besonders nach unten und rückwärts vorkommende Dislokation des Bulbus. In den Fällen von Enophthalmus trophoneuroticus, den wir im folgenden hauptsächlich zu berücksichtigen haben, zeigt der Bulbus Bewegungsfähigkeit und Sehvermögen, wenn auch dieses sowohl wie jene durch Komplikationen teilweise herabgesetzt sein kann.

Ätiologie. Die meistens bedeutend einwirkende stumpfe Gewalt traf ausnahmslos die Orbitalränder, besonders den oberen, einmal auch die Scheitelgegend (Denig), einmal die Augen selbst (Talco). Als Ursachen finden sich in 14 einwandsfreien Fällen erwähnt: Verschüttung durch Erde oder Kohlenmassen 3 mal, Hufschlag 3 mal, Wurf mit einem Steine 1 mal, Anspringen eines Holzstückes 1 mal, eines Kohlenklumpens 1 mal, Stoss eines Hirsches mit seinem Geweih 1 mal, Fall gegen ein Gitter 1 mal, Steinwurf 1 mal, Fall aus der Höhe von 1 m auf das Scheitelbein 1 mal, Sturz aus einem Wagen 1 mal.

Mechanik. Nieden (1) erklärt den Enophthalmus in seinem Falle, in welchem der Verletzte $2^1/_2$ Stunden verschüttet war und eine grosse Erdmenge auf die rechte Gesichtshälfte drückte, als entstanden „durch Druckschwund des Fettpolsters der Orbitalhöhle des rechten Auges, als Folge der langdauernden und gewaltigen Quetschung, die gerade das rechte Auge durch die auflagernden Erdmassen zu erdulden hatte“. Dagegen erhebt Beer (2) den Einwand, dass durch einen so kurze Zeit anhaltenden Druck das nicht zustande kommen könne, was man in der Pathologie als Druckschwund bezeichnet.

Gessner (3) nimmt an, dass die erfahrungsgemäss häufig vorkommende Entzündung der Quetschwunden sich in seinen Fällen auf das Periost der Orbita und das retrobulbäre Fettzellgewebe fortgesetzt habe, das narbig geschrumpft sei. Gegen diese Hypothese macht Beer geltend, dass die Entzündung doch dann auch auf die Tenonsche Kapsel und die Augenmuskeln übergreifen müsse, und dass dann an eine Bewegungsfähigkeit und Erhaltung der Funktion des Auges schwerlich gedacht werden dürfe. Die Erklärung Gessners passt für die Entstehung des Enophthalmus cicatricius.

Lang (4) glaubt, dass die meisten Fälle von Enophthalmus eine Fraktur oder Depression eines Teiles der Orbitalwandungen verursache. Die Masse des Orbitalfettes reiche dann nicht länger aus, den vergrösserten retrobulbären Raum auszufüllen, so dass der Bulbus unter dem atmosphärischen Drucke einsinken müsse. Wir rechnen diese Fälle von Zurückweichen und Dislokation des Bulbus zum Enophthalmus mechanicus.

Schapringer (5) führt in seinem Falle die drei vorhandenen Symptome, Ptosis, Enophthalmus und Hypotonie, auf Lähmung des Sympathikus zurück und zwar wahrscheinlich auf eine Läsion der sympathischen Wurzel des Ganglion ciliare. Nach Beer ist es plausibler, für diesen Fall von vorübergehendem Enophthalmus einen Reizzustand vasomotorischer Fasern anzunehmen.

Beer (2) glaubt, dass der Enophthalmus traumaticus nach Einwirkung stumpfer Gewalt dadurch zustande komme, dass der Bulbus infolge von Volumsverminderung des Orbitalinhaltes zurücksinkt, welche ihrerseits wieder durch eine Atrophie des retrobulbären Fett- und Zellgewebes bedingt ist, und sagt, dass wir nach Analogie berechtigt sind, auch hier einen Schwund des Fettgewebes auf eine Läsion nervöser Centren oder von Nerven zurückzuführen, dass wir ferner hierbei von den letzteren, vorzugsweise an den Sympathikus, vielleicht auch an den Trigeminus zu denken hätten. Beer erklärt das Auftreten von Enophthalmus oder Exophthalmus bei Sympathikusverletzung oder -Lähmung daraus, dass die Kontraktion des Müllerschen Orbitalmuskels und die Gefässzusammenziehung im retrobulbären Gewebe einander entgegenarbeitende Momente sind, so dass je nach dem positiven oder negativen Ausfalle der algebraischen Summe beider Momente Ex- oder Enophthalmus entstehen kann. Durch die Untersuchungen von Heese (6), der beim Kaninchen auf Sympathikusverletzung, gleichgiltig ob der Sehnerv intakt oder durchschnitten ist, ein starkes Einsinken des Auges in die Orbita auftreten sah, hält Beer seine Hypothese weiterhin für begründet.

Denig (7) hingegen schliesst aus den genau zu lokalisierenden Symptomen eines klinisch beobachteten Falles, dass durch Reizung des Trigeminus an sich, nicht durch Reizung seiner sympathischen Fasern die Entstehung des Enophthalmus zu erklären sei.

v. Michel (8) sagt: „Kommt ein Enophthalmus bei schweren, durch Einwirkung stumpfer Gewalt entstandenen Kopfverletzungen zum Ausdruck, so könnte man an einen Reizzustand in einem Teile des vasomotorischen Centrums denken“. Nach Fick (9) ist es am wahrscheinlichsten, dass die Ursache des Enophthalmus in einer Zerreissung oder Abreissung von Bindegewebsfasern zu suchen ist, die von der Tenonschen Kapsel zu verschiedenen Punkten der Orbita führen

und gleichsam als Aufhängebänder des Augapfels dienen. Diese Erklärung kann nur für den Enophthalmus cicatricius Geltung haben.

Befund. Die Patienten kommen mit der Angabe, dass seit einiger Zeit, meist seit mehreren Wochen, „das eine Auge kleiner sei“ als das andere, und zwar im Anschluss an eine schwere Kontusion der Augengegend. Gewöhnlich ist dann noch eine Narbe der Augenhöhlenränder, besonders der oberen, sichtbar; manchmal bestehen auch Druckschmerzen an einer umschriebenen Stelle. Das obere Lid hängt mehr herunter und lässt die konvexe Vorwölbung vermissen, ja zeigt manchmal sogar eine muldenförmige Vertiefung nach einwärts, und die Lidspalte ist enger als auf der gesunden Seite. Zieht man die Lider auseinander, so findet man in der Tiefe der Orbitalhöhle einen normal beweglichen, unverkleinerten Bulbus, wie die Hornhautmessung ergiebt. Der Raum zwischen Orbita und Bulbus ist stark vergrössert und lässt sich mit dem Finger abtasten. Der erste Eindruck ist der, dass die Patienten ein künstliches Auge tragen, doch ergiebt die Funktionsprüfung ein bewegungsfähiges und sehtüchtiges Auge, meist sogar mit normaler Sehschärfe. Der Enophthalmus beträgt nach genauer Messung und Vergleichung beider Hornhautscheitel 2—7,4 mm, meist 2—3 mm. Das binokulare Sehen ist ungestört, nur bei gleichzeitiger Augenmuskellähmung oder -Zerreissung treten Doppelbilder auf. Angegeben ist, dass die Beweglichkeit mehrmals nach oben hin beschränkt, nach unten hin sogar vergrössert schien.

In dem Falle von Fuchs (10) und Sachs (11), den zu beobachten auch Verfasser Gelegenheit hatte, bestand isolierte Lähmung des Obliquus inferior oculi sinistri mit Doppelbildern, die durch Tenotomie des Rectus superior dauernd glücklich beseitigt wurden. In dem Falle von Denig (11) bestand doppelseitige Insufficienz der Externi.

Die Spannung des betreffenden Auges ist in den meisten Fällen normal, manchmal unterwertig; der Fundus zeigt keine Abnormitäten. Subjektiv wurde einige Male ein pelziges Gefühl im Auge angeben, und öfters waren Anästhesien der betreffenden Gesichtshälfte an Nase, Wange und Lippe vorhanden, die auf Verletzung des Nervus infraorbitalis bei gleichzeitiger Infraktion der unteren Wand hindeuten. In dem Denigschen Falle bestanden Paraesthesien im Gebiete des Trigeminus und die betreffende Gesichtshälfte war abgeflacht.

Kasuistik. Beispiele von Enophthalmus trophoneuroticus bringen Himly (12), Nieden, Gessner, Beer, Denig u. a. Der klassische Fall Niedens (3) kann als Paradigma dienen. Ein Bauunternehmer war von einer grossen Erdmenge in einer Tiefe von zwölf Fuss verschüttet worden. Die rechte Gesichts- und Körperhälfte wurde unter der direkt auflagernden Erdlast getroffen. Patient wurde nach $2^1/_2$ Stunden befreit. Verwundungen konnten nicht konstatiert werden. Nach acht Tagen hatte er sich erholt. Die rechte, anfangs blutunterlaufene Gesichtshälfte hatte wieder normale Farbe und Form angenommen. Beim ersten Anblick des Kranken fiel die abnorm tiefe Lage des rechten Bulbus in der Orbitalhöhle auf, so dass der Eindruck entstand, als würde ein künstliches Auge getragen. Die Lider sind im Orbitalrande, namentlich oben scharf durch eine Linie, die der Margo orbitalis entspricht, markiert: sie nehmen von dieser an nicht wie beim linken Auge eine nach vorne konvexe, wellenförmige, durch den dahinter liegenden, etwas vorspringenden Bulbus bedingte Lage an, sondern sinken nach hinten muldenförmig zurück, und die obere Palpebralfalte erscheint eingezogen, während die ganze Fläche des Lides dadurch eine dunklere Färbung erhält. Weniger ausgesprochen ist dieser Zustand im unteren Lide. Die Bewegung der Lider ist normal, ebenso ist der Bulbus nach allen Seiten hin frei beweglich und lässt sich um etwas in die Orbitalhöhle zurückdrücken, doch bei weitem nicht in dem ausgiebigen Masse wie der linke Augapfel. Approximative Messung der Scheitelhöhe beider Corneae ergiebt für den rechten Bulbus eine tiefere Lage von etwa 4 mm. Die Sehschärfe ist normal, das binokulare Sehen nicht gestört.

Fälle von Enophthalmus cicatricius sind in grosser Menge beobachtet worden, so beispielsweise von G. Cohn (13), Löw (14), Schapringer (5). Verfasser beobachtete den folgenden Fall;

Ein Landwirt erhielt einen Kuhhornstoss in die Augenhöhle oben innen. Das obere Lid war der Höhe nach durchtrennt und vom Arzte genäht worden. Drei Wochen nach der Verletzung fand sich mässige Ptosis, Beweglichkeitsbeschränkung des Auges nach aussen und unten. Der rechte Bulbus war stark nach oben innen durch die Narbenmassen retrahiert, so dass der Hornhautscheitel 4 mm gegen den linken zurückstand. Die Sehschärfe betrug nur $^1/_4$. Fühlbar waren starke Schwarten in der Tiefe der Orbita und längs der Orbitalränder. In der Folge sank der Visus immer mehr, nach zwei Monaten auf $^1/_{10}$, und es wurde angenommen, dass die anfängliche Periostitis mit Schwartenbildung und narbiger Schrumpfung des Orbitalzellgewebes von der Tenonschen Kapsel und den Augenmuskeln auch auf die Sehnervenscheiden übergegriffen und den Sehnerven durch Narbenmassen komprimiert habe. Der Augenspiegel zeigte anfangs stärkere Schlängelung der Netzhautvenen, später leichte Stauungspapille.

Einen Fall von Enophthalmus mechanicus bringt Nagel (15): Nach einem Hufschlage, welcher die Nasenwurzel und die innere Hälfte des linken unteren Orbitalrandes getroffen hatte, war ein Tiefstand des Augapfels um 3 mm zu bemerken. Massot (16) fand den Bulbus nach einer Heugabelverletzung bedeutend tiefer stehen und als Ursache eine Infraktion der unteren Orbitalwand; der Autor vergleicht die Fraktur mit einem Eindruck, den man mit dem Finger in eine Eierschale machen kann. Tweedig (17) fand den Bulbus in die Lochfraktur der unteren Orbitalwand nach der Highmorshöhle zu festgekeilt: Ein Bulle hatte den Mann in das Auge gestossen und den Bulbus nach unten versenkt. Das analoge Ereignis nach Schussverletzung fand sich bei Neudörfer (18), wo das Auge in der unteren Orbitalwand sass, bei Duval (19), wo der Augapfel in einer Depression des Stirnbeins sass und vom Patienten nach Belieben vom äusseren Winkel nach der Mitte zu gebracht werden konnte und bei Genth (20), wo der Augapfel durch einen breiten Defekt des Orbitaldaches in die Höhe stieg.

Es kommen aber auch Fälle vor, wo der Bulbus durch das Loch der Orbitalwand in einer der benachbarten Gesichtshöhlen völlig verschwindet. Der älteste derartige Fall findet sich bei Henricus Smetius a Leda, Professor der Medizin in Heidelberg, 1575. Wir verdanken Waltz (20) die Ausgrabung und Schapringer (5) die Übersetzung des ganz unzugänglichen lateinischen Textes. Ein Bauernbursche, der sein rechtes Auge schon in frühester Kindheit verloren hatte, fiel beim Kirschenpflücken derartig unglücklich vom Baume, dass er mit der linken Gesichtshälfte auf einen spitz zulaufenden Zaunpfahl aufschlug. Es entstand eine tiefe Risswunde, welche durch die Augenbrauen, die beiden Augenlider, die Wange und die linke Nasenhälfte ging. Die knöcherne Wand der linken Nasenhöhle war zersplittert, die linke Augenhöhle war leer, und der gleich zu Rate gezogene Arzt behauptete, dass der abhanden gekommene Augapfel am Zaunpfahl hängen geblieben sein müsse. Der junge Mensch war natürlich gänzlich erblindet. Die entstandene Wunde heilte nach entsprechender Zeit zu. Nach Jahresfrist bemerkte Patient, als er sich einmal auf dem Felde sonnte, dass er wieder hell und dunkel unterscheiden, ja sogar die Blumen im Grase erkennen konnte. Im Laufe der Zeit brachte er es nun soweit, dass er sogar verschiedene Münzsorten von einander zu unterscheiden im stande war. Er sah die Gegenstände, wenn er seine Nase auf dieselben richtete. Es stellte sich heraus, dass der verloren geglaubte linke Augapfel durch die in den Gesichtsknochen entstandene Lücke in die unförmlich verbreiterte linke Nasenhöhle dislociert und dort, vom Arzte unentdeckt, mit erhaltener Sehkraft und zweckmässig gegen das Nasenloch gestellter Pupille eingeheilt war. Gegen diesen Arzt strengte nun Patient eine Schadenersatzklage an, und der damals regierende Pfalzgraf bei Rhein setzte zur Prüfung dieser Klage eine ärztliche Kommission ein, deren Mitglied eben Professor Smetius war. Über das von der Kommission abgegebene Gutachten und den Ausgang des Prozesses giebt der im Centralblatt enthaltene Auszug leider keine Auskunft. Augenscheinlich wurde es vom Kläger dem Arzte als Kunstfehler angerechnet, dass er diese Dislokation des Augapfels nach der Nasenhöhle nicht gleich erkannt und es deshalb versäumt hatte, den Bulbus rechtzeitig in die Augenhöhle zu reponieren. Merkwürdig an dem Falle ist es immerhin, dass die Hornhaut des Auges den Mangel an Bedeckung längere Zeit ertragen haben soll. Dieser schier unglaubliche Fall ist eine unerreichte Kuriosität in der Geschichte der Augenverletzungen.

Becker (22) sah folgenden Fall von Dislokation des Bulbus in die Highmorshöhle: Er wurde von einer Frau konsultiert, der angeblich von einer Kuh das Auge in den Kopf hineingestossen worden sei; sie war ohnmächtig zu Boden gesunken und blutete aus dem Auge und aus der Nase. Als sie nach vier Wochen zu sich kam, war die Wunde geschlossen, das Auge schmerzlos, die linke Backe geschwollen, aber unempfindlich. Das obere Lid hing stark herunter, und der Augapfel war erst zu sehen, wenn man die geschwollene Bindehautfalte stark auseinander zog. Dann stand der obere Rand der Hornhaut zwei Linien über der Margo infraorbitalis, und

eben konnte noch die Pupille und ein Teil der Iris wahrgenommen werden. Patientin konnte sogar mit dem Auge Finger zählen. Becker giebt folgende Erklärung für das Zustandekommen der Dislokation: Das Horn drang im äusseren Drittel des Supraorbitalrandes ein und traf den Bulbus hinter dem Äquator. Der Bulbus entging dem Bersten, indem er nach vorne auswich. Das Horn zerquetschte darauf das Os lacrimale, die Lamina papyracea und die obere Wand der Highmorshöhle, und in den durch den Stoss entstandenen Defekt versenkte sich der Augapfel.

Langenbeck (23) bringt den Fall einer analogen Dislokation des Bulbus in die Highmorshöhle. Ein Eisenbahnarbeiter war zwischen Lokomotive und Tender geraten, und seine rechte Gesichtshälfte war von dem Tritt der Lokomotive erfasst worden. Das obere Augenlid ist sowohl senkrecht als quer zerrissen und vom Rande der Augenhöhle abgetrennt, ebenso ist das untere Lid zum Teile abgerissen. Eine tiefe Wunde verläuft senkrecht vom inneren Augenwinkel durch die Wange zur Oberlippe. Von dieser Wunde aus gelangt die Sonde in die Oberkieferhöhle. Von dem Augapfel ist in der Orbita keine Spur aufzufinden. Statt seiner findet sich eine blauschwarze, deutlich pulsierende, weiche Blase. Es wurde angenommen, dass der grösste Teil des Bulbus fortgerissen und die blaue pulsierende Masse Reste der Chorioidea seien. Das knöcherne Nasengerüst war ebenfalls völlig zertrümmert. Nachdem am achten Tage Schmerzen und Schwellung abgenommen haben, zeigt sich bei genauer Untersuchung, dass der Augapfel vorhanden, aber durch einen fingerbreiten Spalt des Processus orbitalis in die Kieferhöhle versenkt ist. Die Kornea ruht vollständig im Antrum Highmori, die Augenachse ist senkrecht nach unten gerichtet. Nach möglichst guter Reposition zeigt sich der Augapfel unverletzt und die Sehkraft vollständig erhalten. Vier Monate später aber entwickelt sich ein Hornhautgeschwür, das zur Zerstörung der Hornhaut und Schrumpfung des Auges führt.

Schwarzschild (24) berichtet über einen Fall von einseitigem Enophthalmus, der bei Vorwärtsbeugen des Kopfes in Exophthalmus übergeht. Wahrscheinlich handelt es sich um traumatische Entstehung eines Varix aneurysmaticus in der Augenhöhle. Nichttraumatische Fälle dieser Art, welche auf dem Vorhandensein von erektilen Gefässen in der Orbita beruhen, die sich je nach der Kopfhaltung füllen und entleeren, sind von Sattler, Gessner, Sergent, de Vincentiis u. a. beschrieben.

Litteratur: 1. Nieden, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIX. S. 72. — 2. Beer, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXV, 3/4. S. 315. — 3. Gessner, Ebenda. Bd. XVIII, 3. S. 297. — 4. Lang, Transact. of the ophth. Soc. Vol. IX. p. 541. — 5. Schapringer, New-Yorker med. Wochenschr. Juli 1890 und Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1893. S. 309. — 6. Heese, Arch. für die ges. Physiol. Bd. LII. S. 535. — 7. Denig, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVII, 3. S. 276. — 8. v. Michel, Lehrbuch. S. 642. — 9. Fick, Lehrbuch. S. 467. — 10. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 10. — 11. Sachs, Beitr. zur Augenheilk. Bd. XIV. S. 44. — 12. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. 1843. 1. Teil. S. 395. — 13. G. Cohn, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1892. S. 337. — 14. Löw, Inaug.-Diss. Berlin 1890. — 15. Nagel, ref. G. S. Bd. VI. S. 507. — 16. Massot, Ebenda. S. 594. — 17. Tweedy, Lancet. 1881. p. 375. — 18. Neudörfer, ref. S. B. S. 237. — 19. Duval, Ebenda. — 20. Genth, Ebenda. — 21. Waltz, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1889. Juni 1891. — 22. Becker, Arch. f. Ophth. Bd. XII, 2. S. 289. — 23. Langenbeck, Ebenda. Bd. XIII, 3. S. 447. — 24. Schwarzschild, Med. Record. Vol. XIV, 5. S. 92.

3. Luxation und Avulsion.

Definition. Wirkt eine Gewalt so auf den Augapfel in der Augenhöhle, dass dieser seine Stellung in derselben verlässt und vor die Orbita und die Lider zu liegen kommt, so entsteht Luxatio bulbi. Dabei sind Sehnerv, wie einzelne Augenmuskeln stark angespannt, und letztere teilweise sogar abgerissen. Der Zusammenhang des Augapfels und der Orbita besteht noch, wenigstens zum grössten Teile, und das Auge ist, wenn auch öfters mit bleibendem Nachteile, wieder reponierbar. Der Übergang der Luxation zur Avulsion ist dann gegeben, wenn die Verbindungen des Auges mit der Orbita, nämlich Sehnerv, Muskeln und Bindehaut, zerrissen werden. Zunächst reissen die geraden Augenmuskeln und der Sehnerv, dann die schiefen und schliesslich die Bindehaut, so dass der Augapfel nur noch an dem einen oder anderen Muskel oder Bindehautfetzen über der Backe herunter-

hängt. Bei der Avulsion ist der Augapfel vom Organismus dauernd getrennt und kann nicht wieder anheilen.

Ätiologie und Mechanik. Die Verletzung kommt zu stande durch Fremdkörper aller Art, die von vorne oder ausnahmsweise, wie besonders Schüsse, von der Seite her eindringen, den Bulbus nach vorne verschieben, aber gewöhnlich die Augenhöhle sofort wieder verlassen. Die Mechanik ist in diesen Fällen die, dass der eindringende Fremdkörper hinter den grössten Durchmesser des Bulbus kommt und als Hebel die Kugel aus ihrer Gelenkhöhle heraushebt, wobei der Augenhöhlenrand als Unterstützungspunkt dient. Vorausgesetzt ist, dass die Lider weit geöffnet sind, was durch den dazwischen geschobenen, meist voluminösen Gegenstand an sich unterstützt wird. Ist der Fremdkörper so dick, dass er zwischen Augapfel und Orbitalwand nicht eindringen kann, so findet eher die Ruptur des Bulbus, die ja die häufigere Verletzungsart ist, statt, als die Luxation. Diese bewirken vor allem feste Gegenstände, wie Stöcke, Regenschirme, Bohnenstangen, dann die eindringenden Finger bei Geisteskranken, die sich die Augen aus der Höhle herausreissen und die letzten Reste, welche den Augapfel mit der Orbita verbinden, mit den Fingern durchreissen oder durchkneipen; auch Raufbolde trachten unter Umständen den Gegner durch dieses Radikalmittel kampfunfähig zu machen. Während die erstgenannten Gegenstände sonst mit Vorliebe im inneren Augenwinkel in die Tiefe gelangen und dort Stichverletzungen der Orbita und des Sehnerven bewirkten, ist das Eindringen der Daumen im äusseren Winkel zum Zustandekommen der Luxation gerade günstig, weil hier der Fremdkörper infolge der stärkeren Neigung der äusseren Wände nach innen zu leichter hinter den Äquator des Augapfels gelangen kann und an dem mehr zurückliegenden äusseren Augenhöhlenrande einen bequemeren Unterstützungspunkt für den Hebel findet, als ihn der vorspringende Nasenrücken gewähren kann.

Die Unsitte, dem Gegner bei Raufereien das Auge auszudrücken, war früher häufig in Nordamerika, namentlich in Virginien, dann in einzelnen Landschaften Steiermarks, sowie im Salzburgischen und Oberbayerischen verbreitet. Auch in London herrschte vor einigen Jahrzehnten diese Rohheit auf der Strasse eine Zeit lang. Als man die Prügelstrafe einführte, um Gleiches mit Gleichem zu vergelten, hörte der Unfug alsbald auf. In Uganda (1) machen manche ihre Sklaven mit Hilfe dieses Kunstgriffes einäugig; die Einäugigkeit dient dort gleichsam als Livree.

Eine besondere Klasse der Verletzungen durch Eindringen von Fremdkörpern bildet die Gruppe der Verletzten, welche auf einen vorstehenden stumpfen Gegenstand fielen, so auf krumme Haken oder noch häufiger im Schlosse steckende Schlüssel. Diese bewirken die Luxation in der Weise, dass der hervorstehende Schlüsselring sich zwischen Orbita und Bulbus einbohrt und den Augapfel aus der Augenhöhle heraushebelt, wodurch der Bulbus unter dem Gewichte des fallenden Körpers abgerissen wird. Solche Fälle sind von Mackenzie, Verhaege, Hergott, Arcoleo, Stuart (2) u. a. mitgeteilt.

In einer Reihe von Fällen erfolgt die Luxation und noch mehr die Avulsion durch plötzliche Drucksteigerung in der Orbita, wie besonders bei Schläfenschüssen. Der zersplitterte Augapfel wird völlig aus der Augenhöhle herausgerissen, so dass die leere Augenhöhle den Eindruck einer künstlichen Enukleation macht. (S. unten.)

In einigen seltenen Fällen erfolgte die Luxation durch Gegenfliegen eines Balles und durch das Auftreffen des Strahles einer Feuerspritze. Der Augapfel wird hier aus der Augenhöhle getrieben, wie wir einen Fremdkörper aus dem Ohre ausspritzen.

In einer weiteren Gruppe von Fällen endlich kommt die Luxation zustande bei starker oder absoluter Verengerung der Augenhöhle durch Annäherung der Augenhöhlenwände durch Kräfte, die von beiden Seiten her wirken, wie bei Überfahrenwerden, am häufigsten bei der Zangenverletzung und auch bei spontaner Geburt infolge platten Beckens; vgl. Zangenverletzungen.

Befund und Verlauf. Der Bulbus ist vor die Orbita getreten, die Lider sind hinter demselben kontrahiert. Sehnerv und Augenmuskeln sind auf das höchste angespannt, letztere teilweise zerrissen, und der Augapfel steht infolge der hochgradigen Anspannung der Muskeln unbeweglich starr. Das Sehvermögen ist während der Luxation völlig aufgehoben, sowohl durch Leitungsunterbrechung als durch Cirkulationsstörung im Sehnerven. Im Momente des Heraustretens des Augapfels tritt heftiger Schmerz bis zur Bewusstlosigkeit ein, das Sehvermögen ist momentan erloschen. Mit der Reposition des luxierten Augapfels vermindern sich

die Schmerzen, und die Blutung ist nur gering, da nur einzelne Augenmuskeln zerrissen sind. Bei Infektion kann es zur Orbitalphlegmone und Meningitis mit tödlichem Ausgang kommen. Wird der Augapfel nicht sofort wieder zurückgebracht, so vertrocknet oder vereitert die Hornhaut, und der Bulbus wird atrophisch. Bei der vollständigen Ablösung zeigt sich in der leeren Augenhöhle ein sehr kleiner Stumpf, da die Bindehaut grösstenteils abgerissen ist.

Prognose. Diese ist für das Leben günstig, da nur bei gleichzeitigem Schädelbruch oder bei Infektion der Augen- und Schädelhöhle der Tod herbeigeführt werden kann. Die Vorhersage für das Sehvermögen ist nur dann gut, wenn das Auge sofort wieder reponiert wird. Unter Umständen bleibt dann ein Ausfall der Beweglichkeit entsprechend den zerrissenen Augenmuskeln bestehen. Ungünstig ist die Vorhersage bei der Zerreissung des Sehnerven und der völligen Abreissung des Augapfels.

Therapie. Bei der Luxation muss die schleunige Reposition erfolgen. Man zieht mit der einen Hand das obere Lid über den Bulbus herunter, während man gleichzeitig mit der anderen das untere Lid nach abwärts drückt, damit der Bulbus zurückschlüpfen kann, und diesen selbst etwas nach unten drängt. Hierauf wird ein Druckverband angelegt, und die durchtrennten Augenmuskeln werden nach Beseitigung der Schwellung zusammengenäht. Ist der Bulbus bis auf einige Fetzen abgerissen, so wird er durch einen Scherenschlag vollends abgetrennt. Die Versuche, vollständig losgelöste Menschen- und als Ersatz sogar Tieraugen nach Art abgeschlagener Nasen und Ohren anheilen zu lassen, angeblich sogar mit Wiederherstellung des Sehvermögens, müssen als widersinnig bezeichnet werden.

Kasuistik. Beispiele von Luxatio bulbi finden sich ausser im G. S. (2) bei Sullivan (3), Dooremal (4), Chalupechy (5) u. a. Fälle, in welchen sich Geisteskranke einen oder beide Augäpfel herausrissen, bringen Stellwag, Cooper, Fulton, Hirschberg, Grandmont, Schirmer (6), und Dehn (7), der eine Litteraturübersicht giebt. Sein Fall aus der Berlinschen Augenklinik sei hier angeführt:

Ein 15jähriges Mädchen kratzte sich in einem maniakalischen Anfalle beide Augen aus. Patientin wurde in die Rostocker Augenklinik überführt, wo die Reste der Bulbi entfernt wurden. Vom linken Bulbus, der nachträglich genau untersucht wurde, sind nur Sklera und Kornea vorhanden, der ganze Inhalt fehlt bis auf kleine Reste der Chorioidea in der Tiefe. Die Konjunktiva ist ganz abgelöst, die Muskeln haften an der Sklera, sind aber mehr oder weniger weit von derselben entfernt vollständig durchtrennt, so dass der Augapfel nur noch mit dem Sehnerven zusammenhängt. Oben und innen befinden sich zwei durch eine schmale Brücke getrennte ausgedehnte Zerreissungen der Sklera. In der Lederhaut des rechten Auges finden sich dicht nebeneinander zwei Öffnungen, welche für eine dünne Bleifeder durchgängig sind und Blut entleeren. Nur die obere Hälfte der Konjunktiva ist abgelöst, die untere haftet. Wie links sind auch hier die Muskelbäuche des Rectus superior und externus, sowie der beiden Obliqui durchtrennt. Rectus internus, inferior und Sehnerv stehen mit dem Bulbus in Verbindung. Aus dem mikroskopischen Befunde ist besonders hervorzuheben: Am Wundrande der Stümpfe sind die Muskelbäuche zum Teil entzündlich verdickt, von zahlreichen Blutergüssen durchsetzt und an einzelnen Stellen eingerissen. Am rechten Rectus superior sieht man an einer Stelle einen den Muskel senkrecht zur Faserrichtung in beträchtlicher Ausdehnung durchsetzenden Riss. Aus diesem Risse innerhalb des Muskelstumpfes und aus dem Umstande, dass mehrere Muskeln senkrecht zur Faserrichtung total durchtrennt sind, schliesst Verfasser, dass diese Muskeln mit den Fingernägeln durchkneipt sind, während andere mit weniger regelmässig geformten Enden mittelst des untergeschobenen Zeigefingers abgerissen wurden. Auch die Skleralwunden dürften durch die Fingernägel hervorgerufen worden sein. Beträchtliche Blutungen innerhalb der Sehnervenscheiden beruhen entweder auf Druck der Fingernägel oder auf Zerrung beim Versuch, den Bulbus herauszureissen. Der Fall beweist die Richtigkeit der Berlinschen Auffassung, dass Avulsionen der Augäpfel nur unter Anwendung sehr bedeutender Kräfte erfolgen können und ohne Abkneipen

der Verbindungen mittelst der Fingernägel kaum möglich sind, so dass also die volkstümliche Redewendung „jemanden die Augen auskratzen“ einer anatomischen Grundlage nicht ermangelt.

Fälle von Avulsio bulbi bringen u. a. v. Graefe (2), Chassagnac (2), Arcoleo (8), Fulton (9) und Faravelli (10), der über die Wiederanheilung eines durch Kuhhornstoss bis auf den Rectus externus abgerissenen Auges berichtet.

Kriegskasuistik. Bei Schüssen, die das Auge von vorne wie von hinten oder von der Seite her treffen, kann der Augapfel luxiert oder noch häufiger vollständig aus der Augenhöhle herausgerissen werden, so dass nur noch Bindehaut- oder Muskelfetzen in derselben zurückbleiben. Die Mechanik ist dann die, dass durch das Einschlagen der Kugel der Orbitalinhalt plötzlich unter erhöhten Druck gesetzt wird, so dass der verschiebliche Augapfel gewaltsam nach vorne herausgeschleudert wird. In seltenen Fällen wird die Orbita durch Zusammendrücken der Wunde, z. B. nach Einschlagen einer Kugel oder eines grösseren Geschossstückes, von der Seite verengt und der Augapfel, der keinen Platz mehr findet, aus der Höhle geschleudert, wie man einen Kirschkern zwischen den Fingern wegschleudert. Der Bulbus kann Geschossen, besonders ermattenden Kugeln, sehr leicht ausweichen, indem er ebenso, wie wir dies bei den Stichverletzungen kennen gelernt haben, zur Seite gleitet. Wenn die Kugeln durch den Knochen den Bulbus treffen, ist dies nicht so gut möglich, weil die Knochensplitter, die gleichzeitig gegen den Bulbus vordringen, ein Ausweichen des Bulbus verhindern, während bei Schüssen, die von vorne her zwischen Orbitalrand und Bulbus auftreffen, dieser leicht zur Seite geschoben wird und gelegentlich auch uneröffnet bleibt.

Der Vorgang der Avulsio bulbi ist angedeutet durch das Heraushängen von Fetzen der Augenmuskeln oder Bindehaut aus der Orbita, wenn nicht der ganze Bulbus selbst auf die Wange herunterhängt, was auch vorkommt. Kasuistik findet sich bei Zander und Geissler, im S. B. und bei Cohn.

Litteratur: 1. ref. Fick, Lehrb. der Augenheilk. S. 468. — 2. ref. G. S. Bd. VI. S. 643 und Bd. V. S. 916. — 3. Sullivan, Med. Rec. New York 1887. Vol. XXXVII. p. 247. — 4. Dooremal, ref. Arch. f. Augenheilk. Bd. XIX, 3. p. 381. — 5. Chalupechy, Wien. klin. Rundschau. 1895. Nr. 28—30. — 6. Schirmer, Bericht über die Heidelb. Vers. 1898. — 7. Dehn, Arch. f. Ophth. Bd. XL, 2. S. 237. — 8. Areoleo, ref. N. M. 1870. S. 475. — 9. Fulton, Amer. Journ. of Ophth. 1887. Nr. 7. — 10. Faravelli, Annal. di Ottalmol. Bd. XVI. S. 183.

Verletzungen der Augenhöhle, der Schutz- und Hülfsapparate des Auges.

IX. Verletzungen der Augenhöhle.

Unserem Einteilungsprinzipe treu bleibend, behandeln wir zunächst die Wunden der Weichteile und Knochenränder, dann die Fremdkörper, welche in der Orbita zurückbleiben, hierauf die Kontusionen, welche sich vorwiegend durch Blutungen, Quetschungen und Wunden der Weichteile, sowie durch retrobulbäre Blutungen in das Orbitalgewebe mit Exophthalmus und Frakturen der Wände zu erkennen geben, schliesslich die Schussverletzungen der Orbita und ihres Inhaltes.

A. Wunden.

1. Oberflächliche Hieb- und Stichwunden der Weichteile und Knochenränder.

Den Schnittwunden der Weichteile der Augenhöhlenränder, also des Gesichtes, die sehr häufig sind, kommt gegen die durch stumpfe Verletzung entstandenen Quetsch- und Risswunden nur untergeordnete Bedeutung zu. In Ausnahmefällen wird bei Wunden des oberen äusseren Orbitalrandes die Thränendrüse betroffen.

Hiebwunden betreffen hauptsächlich die Stirne bis zum oberen Orbitalrande; sie verlaufen gewöhnlich in der Achse der den Schlag führenden Hand von oben aussen nach innen unten und gehen entweder als nicht durchbohrende Wunden bloss bis auf den Knochen oder eröffnen als durchbohrende die Schädelhöhle. Die Hiebwunden verlaufen entweder senkrecht auf die Schädeloberfläche als lineare Wunden oder tangential zu derselben als flache Lappenwunden, wobei ein grösseres oder kleineres Stück Knochen z. B. des Stirnbeinhöckers oder des Orbitalrandes mit den Weichteilen abgekappt wird oder noch durch eine Hautbrücke in Verbindung bleiben kann. Fast ausschliesslich handelt es sich hiebei um Hiebe, die mit scharfen Klingen und mit grosser Gewalt geführt werden, wie bei Säbelverletzungen, bei welchen eine scharfe Knochenwunde entsteht, während durch die Einwirkung stumpfer Instrumente ein Splitterbruch erzeugt wird.

Die Diagnose hat zunächst festzustellen, wie tief die Wunde geht, insbesondere ob sie die Schädelhöhle eröffnet. Bei Schnitt- und Hiebwunden genügt in der Regel nach gründlicher Reinigung des Grundes der Wunde die Inspektion und Palpation mit sterilem Finger, um die Ausdehnung und Tiefe der Wunde zu konstatieren. Auch durch unvorsichtiges Irrigieren können Keime in die Tiefe geschwemmt werden.

Die Vorhersage ist, abgesehen von der Verletzung des Gehirnes mit der Gefahr der Meningitis und Encephalitis, bei primärer Heilung der Wunde durchaus günstig, nur bleibt eine stark eingezogene, entstellende Narbe zurück. Durch Infektion kann von der gequetschten Stelle eine diffus phlegmonöse Entzündung ihren Ausgang nehmen oder ein Erysipel; häufiger sind allerdings cirkumskripte, nicht progrediente Gewebseiterungen mit lokaler Abscessbildung. Die gleichzeitige Verletzung der Arteria und des Nervus supraorbitalis ist ungefährlich; die Blutung steht auch schon durch die blosse Naht. Bei Durchtrennung des Nerven tritt vollständige Anästhesie des betreffenden Bezirkes ein. Durch Quetschung und nachträgliche Zerrung von Nervenästen durch die Narbe kann es zu einer Neuralgie, ja unter Umständen sogar zu einer funktionellen Reflexamaurose kommen.

Verfasser beobachtete folgenden Fall: 21jähriges Dienstmädchen vom Lande hatte sich durch Stoss gegen eine scharfe Kante genau über der Incisura supraorbitalis des rechten Auges eine scharfe Wunde zugezogen. Nach sechs Wochen zeigte sich völlige Anästhesie der vom Nerven versorgten Hautpartien, während die Gegend um die Austrittsstelle des Nerven selbst äusserst schmerzhaft war. Nach Excision der Narbe erfolgte rasche und völlige Beseitigung der Schmerzen. Ebenso wurde bei einem Soldaten eine Supraorbitalneuralgie, die durch Narbenkeloid nach Hufschlag entstanden war, durch Ausschneiden der Narbe geheilt.

Die Behandlung ist streng antiseptisch. Die sofortige Naht bei grösseren Wunden mit Einlegung eines Drains führt meist zur Heilung per primam. Der Verband wird nach 24 Stunden gewechselt und das Drainrohr entfernt. Ist Wundeiterung eingetreten, so wird die Naht gelöst und die Wunde tamponiert. Auch abgekappte Knochenstücke mit Hautbrücke verlangen die Naht, wodurch Heilung per primam erzielt werden kann, während vollständig losgelöste Knochenscheiben mit den darüber liegenden Weichteilen in der Regel nicht wieder anheilen und weiterhin die Transplantation mit gestielten Hautlappen oder nach Thiersch nötig machen. Bei Stichwunden ist auch sofortiges Sondieren unter streng aseptischen Massnahmen, welche sich auf das Instrument und die Wunde selbst beziehen, angezeigt, um das Vorhandensein eines Fremdkörpers auszuschliessen. Die übrige Behandlung besteht in Drainagierung an tiefster Stelle mit Drainrohr oder Jodoformgazestreifen und antiseptischem Verband. Bei Eröffnung der Orbita von oben

durch Verletzung der Fascia tarso-orbitalis giebt Tillmanns den Rat, eventuell mittelst eingelegter Katgutfäden zu drainieren.

2. Tiefe Schnitt-, Hieb- und Stichwunden der Orbita.

Schnittwunden der Ränder der Augenhöhle können sich in die Tiefe derselben fortsetzen. Hiebwunden sind relativ selten, selbst im Kriege, betreffen am öftesten den oberen Orbitalrand und können die ganze Augenhöhle von oben bis unten spalten. Stichwunden betreffen die Orbita und bei Durchbohrung der Wände dieser die benachbarten Höhlen. Wir besprechen hier zunächst die Stichverletzungen, soweit sie sich auf die Orbita beschränken.

Ätiologie. Messer, Dolche, Florettspitzen, Degen, Säbel, Bajonette, Lanzen, Heugabeln, Federhalter, Bleistifte, Schiefergriffel, Regenschirme, Stöcke, spitze Holzstücke, Dornen, Ruten, Pfeifenrohre, Pfeile, die Spitze eines Rinderhornes, Glassplitter, Eisennägel und -Haken, Enden von kaltem und glühendem Draht können in die Augenhöhle eindringen und je nach der Beschaffenheit glatte Schnitt- oder mehr gequetschte und gerissene Wunden setzen.

Befund und Verlauf. Der erste Befund ist bereits bei den Stichwunden des Sehnerven angeführt. Der eindringende Gegenstand geht in der Regel von vorne nach hinten und zwar im inneren Augenwinkel in die Tiefe. Die dabei gesetzten Verletzungen sind meist gering, da der Augapfel auszuweichen pflegt und die Wunde nur die Weichteile zwischen Bulbus und Knochenwand betrifft. Ersterer bleibt abgesehen von oberflächlicher Zerreissung oder Quetschung der Augapfelbindehaut oder Sklera unversehrt, ebenso gewöhnlich auch der Sehnerv, weil der Fremdkörper nicht so weit in die Tiefe vordringt. Selten tritt Blut aus dem Stichkanal aus, der durch den Bulbus und die Schwellung der Umgebung komprimiert wird.

Der Verlauf gestaltet sich so, dass bei reinen Stichwunden, welche keine weiteren Gebilde, wie Augenmuskelnerven und Sehnerven, betreffen, in kurzer Zeit Heilung ohne Hinterlassung einer Störung eintritt. Der Exophthalmus geht rasch zurück und hat keinen Nachteil für das Sehvermögen. Bei Infektion kann Orbitalphlegmone, Meningitis, Erysipel und Tetanus auftreten. Manchmal zeigt sich Periostitis, Karies und Nekrose, Emphysem der Orbita und Lider.

Komplikationen. Von gleichzeitigen Verletzungen sind in erster Linie zu nennen: die Lochfrakturen der Knochenwände mit Eröffnung der benachbarten Körperhöhlen, das Eindringen eines Fremdkörpers durch die vorhandenen Knochenfissuren und Löcher in die dahinter gelegenen Höhlen, insbesondere in die Schädelhöhle, wobei die austretenden Gefässe und Nerven verletzt werden können, ferner die Verletzung des Bulbus, wohl am häufigsten in Form der typischen Skleralruptur, seltener der Luxation und Avulsion, dann die des Sehnerven, ferner der Muskeln, Nerven, Thränenröhrchen, des Thränensackes, der Thränendrüse und deren Ausführungsgänge. In einigen Fällen wurde ein Prolaps der Thränendrüse gesehen. Dementsprechend finden sich als Folgezustände Atrophie des Bulbus bei gleichzeitiger Ruptur und Erblindung des Auges bei Sehnervenverletzung, Beweglichkeitsstörungen, Ptosis, Symblepharon, Zurücksinken der Karunkel und Unterbrechung der Thränenleitung.

Diagnose. Aufschluss über eine Stichwunde der Orbita giebt zunächst die Anamnese und der erste Befund mit Schwellung und Blutung der Lider und der Augapfelbindehaut, eventuell eine durchbohrende Lidwunde. Massgebend ist das Vorhandensein von Fettpartikelchen in der Bindehautwunde, da solche nur aus der Orbita stammen können. Der Exophthalmus soll nach Geissler bei Stichwunden ohne zurückbleibenden Fremdkörper grösser, bei Hinterlassung eines solchen kleiner sein, weil letzterer den Stichkanal tamponiert, während sonst leicht ein Erguss

hinter den Augapfel erfolgen kann. Wichtig ist ferner die Verschiebung des Augapfels und die Beweglichkeitsstörung, die aktiv durch Verletzung der Augenmuskeln selbst oder deren Nerven, passiv durch Blutungen, entzündliche Schwellung des Zellgewebes und Fremdkörper bedingt ist. Bei gleichzeitiger Verletzung des Sehnerven können die vorhandenen Sehstörungen die Gewissheit geben, dass ein Fremdkörper in die Tiefe der Orbita eingedrungen ist.

Immer ist mit dem Finger oder mit der Sonde Ausdehnung und Richtung des Kanals festzustellen, ferner zu untersuchen, ob die Knochenwände intakt sind, oder ob eine Verbindung mit den benachbarten Körperhöhlen, besonders mit der Schädelhöhle besteht, und zu entscheiden, ob ein Fremdkörper in der Tiefe vorhanden sein kann oder nicht. Zunächst versuche man die Abtastung mit dem Finger und dann mit der Sonde, wobei man den Bulbus mit einer Pincette oder an einem durch die Bindehaut gelegten Faden nach der entgegengesetzten Richtung ziehen kann, um sich den Kanal zugänglich zu machen; auch Erweiterung der Wunde kann nötig werden. Die Differentialdiagnose, ob ein Fremdkörper zurückgeblieben ist oder nicht, ist sehr schwer, oft unmöglich, wenn die Untersuchung mit dem Finger oder der Sonde keinen Aufschluss giebt. Die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ist in jedem Falle vorzunehmen.

Prognose. In den günstigen Fällen erfolgt Heilung ohne besonderer Nachteil in 2—3 Wochen, wobei die oben genannten Folgezustände eintreten können. Verzögert wird die Heilung durch Infektion und entzündliche Vorgänge in der Augenhöhle.

Therapie. Die weitere Behandlung wird von den Regeln der peinlichsten Aseptik beherrscht (s. voriges Kapitel).

B. Fremdkörper.

Ätiologie. Die Fremdkörper sind Bruchstücke der bei den Stichverletzungen genannten Gegenstände. Die Verletzungen entstehen häufig durch unglücklichen Zufall, nicht minder oft auch durch Bosheit. Hingegen sind gewerbliche Verletzungen durch abspringende Metallteile relativ selten und kommen noch am häufigsten durch Steinsplitter bei Dynamitexplosionen vor. Nicht selten finden sich Kugeln und Schrote in der Orbita eingeheilt vor. Berlin (1) hat ausgerechnet, dass 6 % aller Verletzungen bei der Arbeit, 45 % durch Zufall und 49 % durch thätlichen Angriff anderer Personen vorkommen.

Befund. Die Fremdkörper wählen wie bei den Stichwunden vorzüglich den inneren Winkel mit oder ohne Perforation der Lider zu ihrem Eintritt, oft auch die Lidspalte, indem dieselben dicht am Bulbus, häufig auch an der Karunkel in die Tiefe eindringen. Die Gegenstände gelangen bis zu einer gewissen Tiefe und brechen dann beim Stoss gegen den Knochen, bei Seitwärtsbewegung des Gesichtes oder bei Extraktionsversuchen ab. Am häufigsten, nämlich in 75 %, sind dieselben im inneren Winkel anzutreffen, wo sie vom Orbitalrande und von der Nasenseite leicht nach der Tiefe gleiten. Darnach folgen an Häufigkeit jene Fremdkörper, die unter dem Orbitaldache eindringen, was sich dadurch erklärt, dass dieses breit vorspringt und viele Gegenstände von unten nach oben eingestossen werden. Seltener werden Fremdkörper längs des Orbitalbodens und der äusseren Orbitalwand in die Tiefe dringen, weil sie hier leicht vom Gesichte abgleiten.

Die Patienten sind wegen der Schwere der Erscheinungen unmittelbar nach der Verletzung hochgradig erregt, klagen über heftige Kopf- und Augenschmerzen

und können, wahrscheinlich durch geringgradige Gehirnerschütterung, selbst vorübergehend bewusstlos sein, ohne dass eine Verletzung des Gehirnes vorhanden ist. Der erste Befund deckt sich mit dem bei den Stichwunden der Orbita und des Sehnerven. Bei gleichzeitiger Verletzung des Orbitaldaches kommen noch Gehirnsymptome hinzu. Wichtig ist der Nachweis der Eingangspforte an den Lidern, im inneren Winkel oder sonst wo in einer Übergangsfalte. Man muss wissen, dass die Fremdkörper häufig auch nach oben hin eindringen können, ohne die Lider zu verletzen, indem sie zwischen Lider und Bulbus durch die Übergangsfalte eindringen. Der Augapfel ist abgesehen von den Schusswunden meisst unverletzt, mehr oder weniger prominent und nach der dem Fremdkörper entgegengesetzten Seite verschoben. Der Grad des Exophthalmus und der Dislokation richtet sich ausser nach der Grösse des Fremdkörpers nach der Ausdehnung der vorhandenen Blutung hinter den Augapfel und nach der Schwellung und Entzündung des Orbitalfett- und Bindegewebes. Ausserdem ist der Augapfel in seiner Beweglichkeit sehr behindert. Infolge der Dislokation und mangelhaften Exkursionsfähigkeit bestehen Doppelbilder, die auch auf gleichzeitiger Verletzung der Augenmuskeln und -Nerven beruhen können.

Die Sehstörungen sind abgesehen von der Mitverletzung und Kompression des Bulbus von dem Drucke abhängig, den der Fremdkörper, das Blutextravasat, sowie entzündliche Schwellung auf den Sehnerven ausüben, wodurch sowohl die Nervenleitung als auch die Cirkulation desselben aufgehoben sein kann, selbst wenn der Sehnerv nicht direkt verwundet ist. In vielen Fällen verschwindet mit der Entfernung des Fremdkörpers die Sehstörung wieder vollständig, wenn der Druck auf den Sehnerven aufhört.

Ist der Fremdkörper sehr gross oder wird er sehr tief oder gleich von Anfang an seitwärts in die Orbita hineingestossen, so findet er in dieser keinen Platz und durchbohrt eine der vier Orbitalwände, so dass Lochfrakturen dieser entstehen und der Fremdkörper eingekeilt in die betreffende Körperhöhle hineinragt. Zerbricht der Fremdkörper schon beim Eindringen oder beim Versuche, ihn herauszuziehen, oder lösen sich Teile von demselben ab, so besteht die Gefahr, dass ein mehr oberflächlich gelegener Teil des Fremdkörpers in der Augenhöhle, ein tieferer in einer der benachbarten Höhlen, besonders der Schädelhöhle, zurückbleibt. Ob ein Fremdkörper voraussichtlich die Knochenwand durchbohrt hat, erkennt man abgesehen von gleichzeitigen Gehirnsymptomen bei Verletzung des Orbitaldaches in frischen Fällen oft daran, dass der Fremdkörper eingekeilt ist und unbeweglich fest steckt. Nach einiger Zeit ist dieses Symptom nicht mehr zuverlässig, weil der Gegenstand dann eingekapselt oder durch entzündliche Schwartenbildung festgehalten wird.

Spitze Fremdkörper, welche hinlänglich tief eingestossen werden, können durch das Foramen opticum oder die Fissura orbitalis superior in die Schädelhöhle eindringen und das Gehirn, sowie die durchtretenden Nerven verletzen. Ebenso können sie durch die Fissura orbitalis inferior hindurch in die Schläfengrube gelangen, wobei sich Schwellung und Abscedierung in der Gegend der Ohren zeigen, während die durchtretenden Nerven und die in der Schläfengrube befindliche Arteria maxillaris interna bisher nicht verletzt worden sind.

V e r l a u f. Keimfrei eingedrungene Fremdkörper heilen unter geringer entzündlicher Reaktion ohne Eiterung ein und werden vom Bindegewebe völlig abgekapselt, so dass sie Jahrzehnte lang in der Augenhöhle vertragen werden, wie vornehmlich Schrote und Bleikugeln, die völlig aseptisch in das Gewebe gelangen.

Selbst wenn die benachbarten Höhlen betroffen sind, können Fremdkörper ohne grosse Beschwerden vertragen werden.

Eine Messerklinge z. B. kann einen umschriebenen chronischen Gehirnabscess verursachen oder beim Hineinragen in die Nasenhöhle eine Eiterung der betreffenden Seite ohne sonstige Beschwerden hervorrufen. So geriet eine Pfeilspitze, welche 30 Jahre lang in der Orbita gelegen war, beim heftigen Niesen in die Nasenhöhle und wurde von da aus durch den Mund entleert.

In der Regel aber kommt es sofort oder nach einiger Zeit zur eiterigen Entzündung des Orbitalzellgewebes, der Orbitalphlegmone mit ihren Gefahren, worauf der Fremdkörper oder Teile desselben ausgestossen werden. Es bildet sich eine Fistel, die jahrelang bestehen kann und serös-eiterige Flüssigkeit aussickern lässt. Von Zeit zu Zeit flackert die Entzündung wieder auf, bis das letzte Stückchen des Fremdkörpers, meistens Holz, ausgestossen ist. Infolge des chronischen Reizes kann die Entzündung die Knochenhaut, den Knochen und auch den Sehnerven ergreifen, so dass die klinischen Erscheinungen der Periostitis, Karies, Nekrose und Neuritis optica vorhanden sind.

Komplikationen. Abgesehen von den bei den Stichverletzungen beschriebenen Vorkommnissen müssen wir noch besonders den Tetanus hervorheben, weil dieser gerade durch Eindringen von Fremdkörpern in die Orbita öfters hervorgerufen wurde.

Es liegen mehrere derartige Beobachtungen vor. Hulke (2): Patientin war von einer betrunkenen Frau mit einem Wäscheklotz in das Auge geschlagen worden. Es bestand hochgradiger Exophthalmus, Schwellung der Weichteile und Lider, eine frisch vernarbte Wunde des Oberlides und Geschwürbildung der Hornhaut. Die rechte Schläfen- und Kaumuskelgegend war prall geschwollen, der Unterkiefer fest geschlossen. Nach einigen Tagen entwickelten sich Starre des Kiefers und des Schlundes, heftige Krämpfe, Opisthotonus, und die Patientin starb. Die Sektion ergab mehrere Holzsplitter in der Orbita.

Rockliffe (3): Ein Knabe zog sich eine leichte durchbohrende Wunde der linken Augenhöhle durch einen Fall zu. Am 7. Tage eiterten zwei kleine Dornenstückchen aus. Am 10. Tage klagte Pat. über Steifheit der linken Gesichts- und Nackenhälfte; vollkommene rechtsseitige und teilweise linksseitige Ptosis mit Abflachung der linken Gesichtshälfte und Unfähigkeit, den Mund zu öffnen, folgten. Die Wunde und die Orbita wurden untersucht und mit Sublimatlösung ausgewaschen. Die spastischen Erscheinungen, welche unter Einwirkung von Chloroform verschwanden, nahmen fortgesetzt zu, wurden bald allgemein und steigerten sich am 12. Tage bis zum Opisthotonus; dann begannen sie abzunehmen und hörten in 3 Wochen auf. Die Facialislähmung, die Ptosis und die Unfähigkeit, den Mund zu öffnen, blieben noch einige Zeit lang bestehen.

Im Falle von Marx (4) trat nach einigen Wochen ebenfalls Heilung ein. Nach dessen Zusammenstellungen ist bei Kopftetanus die Facialisparese häufig, die Okulomotoriuslähmung selten erwähnt.

Fromaget (5), welcher die Fälle von Tetanus nach Augenverletzungen überhaupt zusammengestellt hat, hebt hervor, dass die in einer Anzahl von Beobachtungen neben den Krampfzuständen konstatierten Lähmungen, besonders des Facialis und Trigeminus, sowie der Lider und Augenmuskeln, auf Lähmungen analog der Diphtherie zurückzuführen sind. So kann auf der einen Gesichtshälfte Krampf, auf der anderen Lähmung vorhanden sein. Nach anderen Autoren, z. B. Brunner, der durch Impfung mit Reinkulturen nach Kitasato am Kopfe von Kaninchen Tetanus erzeugte, beruht die Annahme von Facialislähmung allerdings auf Beobachtungsfehlern, indem die scheinbar eine Facialislähmung vortäuschende Asymmetrie der Gesichtshälfte auf tetanischer Kontraktur beruht. Der Kopftetanus verläuft nicht immer tödlich; unter 14 von Güterbock und Bernhardt gesammelten Fällen fanden sich 4 Heilungen, wobei sich ergab, dass die chronischen Fälle leichter in Heilung übergehen als die akuten. Die Therapie besteht in der Injektion des neuerdings von Behring hergestellten Serums, mit welchem in leichten Fällen Heilung erzielt werden kann.

Diagnose. Die Diagnose ist trotz der Augenfälligkeit der Symptome erst sicher, wenn wir den Fremdkörper sehen, mit dem Finger oder der Sonde fühlen,

oder mittelst der Röntgenstrahlen sicher nachweisen. Exophthalmus und Seitwärtsschiebung des Auges sind nur unsichere Zeichen. Wenn auch letztere in der Regel auf einen Fremdkörper hinweist, können sie doch auch durch Bluterguss, entzündliches Exsudat und Muskelzerreissung bewirkt sein. Aus der Grösse des Exophthalmus kann man einen Schluss auf die Anwesenheit des Fremdkörpers nicht ziehen. Wenn es nicht gelingt, den Fremdkörper mit oder ohne Erweiterung der Wunde in der Tiefe zu fühlen, muss die Sondierung unter streng aseptischen Kautelen sofort vorgenommen werden. In älteren Fällen ist der Nachweis einer Lid- oder Bindehautwunde und einer harten Stelle in der Tiefe wichtig, doch ungeheuer schwer, zumal Lidwunden rasch und spurlos sich schliessen.

Auch die Anamnese giebt oft recht wenig Aufschluss. Am wichtigsten ist noch die Inspektion des verletzenden Werkzeuges oder Gegenstandes, wenn derselbe das Fehlen eines Stückes deutlich erkennen lässt. Es ist oft bei voluminösen Dingen, wie z. B. bei Tabakspfeifen oder Regenschirmgriffen ohne weiteres ersichtlich, dass ein fehlendes Stück, das am Thatorte nicht gefunden werden kann, in der Augenhöhle sitzen muss. Von anderen Fremdkörpern hingegen kann man wieder ohne weiteres sagen, dass ein Stück nicht abgesprungen sein kann, indem der Körper ganz glatt und vollständig erscheint; es liegt dann eben nur eine Stichverletzung vor.

Bewusstlosigkeit weist nicht immer auf gleichzeitige Gehirnverletzung hin, sondern kann wohl auch auf eine Gehirnerschütterung bezogen werden, wie im folgenden Falle des Verfassers:

Ein 4jähriger Knabe war einige Stunden vorher in ein spitzes, in der Hand getragenes Hölzchen gefallen. Dieses sah allerdings so aus, als ob ein Splitter davon in der rechten Augenhöhle sitzen könnte, indem die Spitze aufgesplittert und ausserdem $1^1/_2$—2 cm weit feucht war, während das übrige etwa 30 cm lange, spindelförmige Holzstückchen sonst zwar schmutzig, aber trocken erschien. Es bestand mittelgradiger Exophthalmus, Lid- und Bindehautschwellung und es fand sich eine Stichwunde dicht neben der Karunkel. Die Sondierung ergab keinen Fremdkörper, doch konnte ein solcher in der Tiefe wohl vorhanden sein. Der Gang verlief längs der inneren Wand nach hinten und aufwärts. Merkwürdig war es, dass das Kind ununterbrochen fest schlief und selbst bei der Untersuchung des Auges mit Einlegung eines Lidsperrers und bei Seitwärtsziehen des Augapfels mit der Pincette nicht erwachte. Nach Angaben der Mutter war der kleine Patient unmittelbar nach dem Unfalle sofort in tiefen Schlaf versunken und so hieher gebracht worden. Die Temperatur ergab 39.2, der Puls war klein, 108. Wegen Verdachtes eines zurückgebliebenen Fremdkörpers, der allenfalls das Orbitaldach oder das Foramen opticum oder die Fissura orbitalis superior erreicht haben konnte, wurde die Wunde in Narkose stark erweitert und der Gang, den der Fremdkörper längs der Lamina papyracea bis fast zum Sehnerven genommen hatte, freigelegt. Derselbe war daran kenntlich, dass die gequetschten Weichteile mit Schmutz stark imprägniert waren. Ein Fremdkörper war nicht aufzufinden. Die Temperatur sank in der Nacht und betrug am Morgen 38,2. Der Exophthalmus ging in einigen Tagen zurück. Das Fieber, für welches eine Erklärung schwer zu finden ist, war am Abend nach dem zweiten Tage verschwunden, und der Patient erholte sich in 8 Tagen vollständig. Die Bewusstlosigkeit oder Somnolenz dürfte durch eine leichte Gehirnerschütterung zu erklären sein.

P r o g n o s e. Die Vorhersage kann ausnahmsweise günstig sein, wenn der Fremdkörper keine weiteren Verletzungen gesetzt hat und seine Entfernung gelingt, ohne dass eine entstellende Narbe zurückbleibt. In seltenen Fällen werden auch grosse Fremdkörper jahrelang oder für das ganze Leben ohne Störung ertragen oder spontan ausgestossen. Im übrigen ist die Prognose von der Art der gleichzeitigen Verletzung und von den obengenannten Komplikationen abhängig. Die Sehstörungen sind einer gewissen Besserung fähig, wenn ihre Ursachen nicht in direkten Verletzungen, sondern nur in Kompression des Sehnerven zu suchen sind. Immerhin muss man mit der Vorhersage in dieser Richtung sehr vorsichtig sein,

da noch nach Monaten sekundäre entzündliche Prozesse in der Augenhöhle auf den Sehnerven übergreifen und zur Atrophie desselben führen können.

Therapie. Bei kleineren, metallischen Fremdkörpern, welche erfahrungsgemäss einheilen können, wie bei Kugeln, darf man zuwarten, während im übrigen die sofortige Entfernung des Fremdkörpers anzustreben ist. Längeres Verweilen bringt nicht nur die Gefahren der Orbitalphlegmone, sondern auch die der Erblindung mit sich. Auch können rasch hinzutretende heftige Entzündungserscheinungen mit Schwellung die Operation erschweren. Ist in frischen Fällen die Öffnung aufzufinden, so sondiert und erweitert man die Wundöffnung. In alten Fällen schneidet man, ebenso wie bei vorhandener Eiterung, direkt auf den Fremdkörper ein, sucht denselben an der Spitze zu fassen und in der Richtung, in welcher er eingedrungen ist, herauszuziehen. Seitenbewegungen sind womöglich zu vermeiden, besonders wenn der Fremdkörper so beschaffen ist, dass er abbrechen kann. Gelingt die Extraktion, so spüle man wiederholt aus, um Partikelchen und kleine Stücke, besonders Holzstücke, zu entfernen, und halte die Wunde durch Drain längere Zeit offen.

Um sich Zugang zu verschaffen und den Fremdkörper fassen zu können, kann es nötig werden, die äussere Lidkommissur und die Übergangsfalte einzuschneiden. Man kann dann die Lider zurückschlagen, doch schone man den Levator palp. superioris, dann die Ausführungsgänge der Thränendrüse, wie diese selbst und die Thränenröhrchen. Selbst eine temporäre Resektion der äusseren Orbitalwand kann sich als nötig erweisen, wenn der Fremdkörper in die Fossa sphenopalatina eingedrungen ist. Steckt ein Fremdkörper im Knochen fest, so ist ein sehr starker Zug nötig und oft Seitwärtsbewegung zur Lockerung des Fremdkörpers nicht zu vermeiden. Man muss hierzu starke Pincetten und Zangen benützen. Wenn der Fremdkörper in die Gesichtshöhlen ragt, so ist keine besondere Gefahr vorhanden; denn die nachfolgende starke Blutung aus der Knochenhaut ist ungefährlich. Dringt der Fremdkörper hingegen in die Schädelhöhle, so vermeide man in älteren Fällen, in welchen der Fremdkörper bereits längere Zeit ohne Nachteil eingebettet war, jeden Eingriff, da einige Male hierbei kurz nach der Operation der Tod eintrat. Abgesehen von direkten Gehirnverletzungen und Blutungen in die Schädelhöhle kann eine nachfolgende nicht zu umgehende Meningitis und Encephalitis zu diesem Ende führen. In frischen Fällen hingegen muss man eine vorsichtige Extraktion versuchen, da man ja nicht wissen kann, ob die Verletzung nicht in einigen Tagen zum Tode führt. Man suche also, wenn der Fremdkörper zu fassen ist, denselben durch geraden Zug oder durch Seitenbewegung herauszuziehen. Steckt er weit in der Tiefe, so dass er ohne weiteres nicht gefasst werden kann, so müsste man sich Raum zu verschaffen suchen und eventuell selbst den Bulbus opfern, um das Leben zu retten (Berlin). Man müsste dann nach Enukleation oder Exenteration den im hinteren Abschnitte des Orbitaldaches steckenden Fremdkörper, z. B. eine abgebrochene Messerklinge, mit möglichst geringer Gehirnverletzung herauszuziehen, bezw. herauszumeisseln versuchen.

Kasuistik. Die ältere Litteratur ist von Zander und Geissler, Falch (6) und Berlin (1) zusammengestellt. Neuere Veröffentlichungen stammen von Lawson (7), Kellner (8), Falch (6), Bower (9), Nicolini (10), Cast (11), Richet (12), Krüger (13), Kramstyk (14), Noyes (15), Pflüger (16), Dujardin (17), Seggel (18), v. Hippel (19), Mitkewitsch (20), Besnard (21), Baudry (22) [Einführung von Glassplittern in die Augenhöhle zur Simulation, analog dem bekannten Falle von Collette und Ansiaux (23)], Ring (24),

Schmeichler (25), Philippsen (26), Ramorino (27), Briggs (28), Waldhauer (29), Lotz (30), Norris (31), Wicherkiewicz (32), Astengo (33), Polaillon (34), de Wecker (35), Rossander (36), Bergmeister (37), Teillais (38), Pignatari (39), Johnson (40), Höhne (41), Zenker (42). Manche Fälle zeichnen sich durch die besondere Art des Fremdkörpers, andere durch die lange Dauer seiner Anwesenheit, wieder andere durch Verlauf und Ausstossung aus.

Verfasser sah folgenden Fall: Ein 14jähriges Mädchen giebt an, bei einer Feuersbrunst gegen das rechte Auge gestossen worden zu sein. Als es erst nach einem Jahre zur Behandlung kam, war die Augapfelbewegung nach allen Seiten hin völlig frei, doch bestand totale Ptosis, so dass das Lid gar nicht gehoben werden konnte, Hervortreibung der Gegend über dem oberen Lide und fühlbare Verdickung an der Margo supraorbitalis. Man dachte an den abgesprengten oberen Orbitalrand. Nach einer Incision auf die bezeichnete Stelle fand sich ein Stück derbes Schilfrohr von 1 cm Länge und Dicke. Die Ptosis ging innerhalb mehrerer Monate bedeutend zurück.

Litteratur: 1. Berlin, G. S. Bd. VI. — 2. Hulke, Brit. med. Journ. 1887. Nr. 28. — 3. Rockliffe, Ebenda. 1890. Nr. 12. — 4. Marx, Inaug.-Diss. Berlin 1893. — 5. Fromaget, Arch. d'ophth. T. XIV. p. 657. — 6. Falch, Inaug.-Diss. Greifswald 1879. — 7. Lawson, Lancet. Sept. 1877. — 8. Kellner, Inaug.-Diss. Kiel 1878. — 9. Bower, Brit. med. Journ. 1879. p. 547. — 10. Nicolini, Annal. di Ottalm. Vol. IX. p. 301. — 11. Cast, Brit. med. Journ. 1880. p. 514. — 12. Richet, Gaz. des hôp. T. IV. p. 802. — 13. Krüger, Ber. der ophth. Gesellsch. Heidelberg. 1881. S. 89. — 14. Kramstyk, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1881. S. 385. — 15. Noyes, Amer. med. Soc. Juli 1882. — 16. Pflüger, Bericht über das Jahr 1882 der Univ.-Augenklinik Bern. — 17. Dujardin, Journ. des sciences med. de Lille. T. VI. p. 201. 1884. — 18. Seggel, Deutsche militär-ärztl. Zeitschr. Bd. XIII. S. 213. 1884. — 19. v. Hippel, Berl. klin. Wochenschr. 1886. Nr. 51. — 20. Mitkewitsch, ref. N. M. 1886. S. 556. — 21. Besnard. Thèse de Paris. 1886. — 22. Baudry, Arch. d'ophth. T. VI. p. 258. 1886. — 23. Collette et Ansiaux, Annal. d'ocul. T. XXIII. p. 203 und 217. — 24. Ring, New York med. Journ. Vol. XXXIII. Nr. 7. 1887. — 25. Schmeichler, Wien. med. Wochenschr. 1887. Nr. 4. — 26. Philippsen, Hosp. Tid. Nr. 26. 1887. — 27. Ramorino, Boll. d'ocul. Firenze 2. s. IX. — 28. Briggs, ref. N. M. Bd. 88. S. 584. — 29. Waldhauer, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XXIX. S. 266. — 30. Lotz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 365. — 31. Norris, Transact. of the amer. ophth. Society. 1890. p. 569. — 32. Wicherkiewicz, Ebenda. — 33. Astengo, Boll. d'ocul. T. XIII, 8. 1890. — 34. Polaillon, ref. N. M. 1891. S. 508. — 35. de Wecker, Ebenda. — 36. Rossander, Ebenda. — 37. Bergmeister, Wien. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 18. — 38. Teillais, Gaz. méd. de Nantes. 1892—93. T. IX. p. 192. — 39. Pignatari, Revue gén. d'ophth. 1894. p. 199. — 40. Johnson, Amer. Journ. of ophth. 1894. p. 161. — 41. Höhne, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Febr. 1896. — 42. Zenker, Ebenda. April 1898.

C. Verletzungen durch stumpfe Gewalt.

1. Blutungen in die Orbita und Exophthalmus.

Aetiologie. In der Regel stammt die Blutung aus einer direkten oder indirekten Verletzung der Knochenwände, ersteres bei Schuss- und Stichverletzungen, wobei kleinere oder grössere Gefässe betroffen werden und der verletzende Gegenstand von vorne oder von der Seite her eingedrungen ist, letzteres bei Brüchen der Orbitalwand, namentlich des Orbitaldaches, wo das Blut aus dem zerbrochenen Knochen und Periost stammt oder sich aus den benachbarten Körperhöhlen, besonders der Schädelhöhle, hinter das Auge ergossen hat. Wir wollen hier von Blutungen in das Orbitalzellgewebe mit und ohne gleichzeitige Verletzung der Knochen und des Orbitalinhaltes, also von Blutungen infolge von Einwirkung stumpfer Gewalt, sprechen, welche entweder das Auge oder die Orbita trifft. Im letzteren Falle kommt die Blutung dadurch zustande, dass der zurückprallende Bulbus Kapillaren des Orbitalgewebes zerreisst, ohne dass der Bulbus selbst zum Bersten kommt, im ersteren Falle liegen umschriebene Zerreissungen des Knochens, des Periostes, des Orbitalgewebes oder der Tenonschen Kapsel vor. Ja es ist sogar wahrscheinlich, dass den meisten grösseren Blutungen isolierte Frakturen zu Grunde liegen. Da jedoch in einigen unzweideutigen Fällen die Blutung sicherlich ohne Knochenbruch eintrat, so ist die Aufstellung eines eigenen Kapitels der selbständigen Orbitalblutung wohl gerechtfertigt. Es ist sehr schwer im einzelnen Falle zu entscheiden, von welchen Geweben die Blutung kommt, da hierüber selbst die Autopsie wenig Aufschluss ergiebt.

Berlin(1) bringt 6 Fälle von Beobachtungen aus der v. Hoelderschen Gerichtspraxis, die darthun, dass Blutungen ohne gleichzeitige Knochenverletzungen wohl vorkommen, z. B. durch Fall aus der Höhe auf das Gesicht oder durch Schlag auf den Kopf. Die Blutungen stammen hierbei nach der Ansicht genannter Autoren aus den Gefässen der Orbita selbst. Einen weiteren Fall bringt Morian (2): Ein Patient war drei Stockwerke hoch heruntergefallen und $1^1/_2$ Stunden nach dem Unfall gestorben; die Sektion ergab eine Blutung in die Orbita ohne Fraktur der Wandungen.

Befund. Kleinere Blutergüsse rufen keine Symptome hervor, wenn nicht Blutunterlaufung der Bindehaut und der Lider erfolgt. Bei grösseren Blutaustritten hinter das Auge erfolgt sofort, je nach der Menge des sich ergiessenden Blutes, das sich rasch in dem lockeren Orbitalzellgewebe ausbreitet, geringerer oder stärkerer Exophthalmus mit Behinderung der Beweglichkeit des Auges, Doppeltsehen und Herabsetzung des Sehvermögens. Das Auge steht in der Regel nicht gerade nach vorne, sondern schief und gewöhnlich auch etwas höher oder tiefer, was von der Lage des ergossenen Blutes abhängig ist. Je mächtiger die Vortreibung, um so weniger kann im allgemeinen das Auge bewegt werden, weil die Muskeln ja straff angespannt sind und keinen Spielraum haben. Auch werden die Bewegungsnerven und die Muskeln selbst stark komprimiert und dadurch leitungsunfähig, erholen sich jedoch mit zunehmender Resorption wieder völlig. Blutunterlaufung der Lider und der Bindehaut kann wohl im Anfange ganz fehlen, stellt sich aber fast regelmässig nach einigen Tagen ein. Zu beachten ist, dass eine solche, zumal wenn sie hochgradig auftritt, auch von einer gleichzeitigen Kontusion dieser Teile herrühren kann. Beim Druck auf den Bulbus fühlt man einen festen Widerstand in der Tiefe, ebenso beim Betasten des Raumes zwischen Augapfel und Knochenrändern. Die Patienten klagen über das Gefühl von Druck und Völle im Auge und haben meist mässige Schmerzen, die aber immer geringer sind als bei Orbitalphlegmone. Die Sehstörungen können bedingt sein durch Verletzungen des Sehnerven und Kompression desselben durch Blutansammlung in seinen Scheiden.

So ist z. B. Michards (3) Beobachtung eines grossen orbitalen Blutergusses mit Exophthalmus und Ausgang in Erblindung sehr wohl auch durch einen gleichzeitigen Bluterguss in die Scheiden des Nerven zu erklären.

Die durch die Prominenz des Bulbus bewirkte Geradstreckung und Zerrung des Sehnerven kann nicht die Ursache der Herabsetzung des Visus sein, da solche gut vertragen wird. Vorübergehende unbedeutende Sehstörungen lassen sich vielleicht auch durch Kompression des Sehnerven und verlangsamte Cirkulation in der Netzhaut erklären. Im übrigen sind solche auf Kompression des Sehnerven und zwar sowohl der Nervenfasern als seiner Gefässe im orbitalen Abschnitte zurückzuführen. Der Augenspiegelbefund ist im ersteren Falle völlig negativ; im zweiten liegen die bekannten Erscheinungen der Cirkulationsbehinderung in der Netzhaut vor, wie wir sie oben bei der Durchtrennung des Sehnerven in seinem gefässführenden Abschnitte kennen gelernt haben.

Eine derartige Beobachtung machte Pagenstecher (4), und Querenghi (5) nimmt in zwei Fällen starker, sonst nicht zu erklärender Mydriasis nach Kontusion der Orbita eine Läsion des Ganglion ciliare durch stärkeren retrobulbären Bluterguss an. — In einem ganz bemerkenswerten Falle von Ulrich (6) hatte ein retrobulbärer abgesackter Bluterguss die gesamten Formhäute des Auges in seinem unteren Abschnitte in toto in das Augeninnere eingestülpt und so eine Netzhautablösung vorgetäuscht. Durch die seitliche Kompression war eine Myopie von 6 D vorhanden. Einstülpung sowohl wie Kompression des Auges schwanden nach Entfernung der Flüssigkeit. Ein ähnlicher Fall soll nach Ulrich von Galezowski (6) veröffentlicht worden sein. Weitere Fälle von Exophthalmus, lediglich bedingt durch orbitalen Bluterguss, bringen noch Snell, Priestley Smith, Friedwald u. a.

Verlauf. Die Resorption nimmt 3—4 Wochen, auch mehr in Anspruch. Das Sehvermögen wird in der Regel, wenn andere Verletzungen, insbesondere Bluterguss in die eingerissenen Sehnervenscheiden, ausgeschlossen werden können, wieder völlig normal, ebenso die Bewegungsfähigkeit. Bei älteren und schwachen Individuen verzögert sich die Aufsaugung manchmal sehr. Übergang des Blutextravasates in Orbitalphlegmone tritt durch Einwanderung von Eitererregern von der Haut- oder Schleimhautwunde der miteröffneten Körperhöhlen, besonders von der Nasen-, Stirn- oder Keilbeinhöhle aus ein, und die Bakterien finden dort in der toten stagnierenden Masse günstige Bedingungen zu ihrer Vermehrung. Sichel (7) war der erste, der annahm, dass wahrscheinlich nicht die vorhandene Blutung, sondern die gleichzeitig anzunehmende Knochenverletzung die Ursache der nachfolgenden Orbitalphlegmone sei.

Komplikationen kommen abgesehen von gleichzeitigen Verletzungen des Sehnerven und seiner Scheiden, sowie des Augapfels und der Knochenwände nicht vor. Bei sehr starker Protrusion kann sich Lagophthalmus mit seinen üblen Konsequenzen für die Hornhaut einstellen.

Diagnose. Bei plötzlicher Drucksteigerung des Orbitalinhaltes mit nachfolgender Vortreibung des Auges und Suffusion der Lider im Anschlusse an ein Trauma muss man an eine Orbitalblutung denken. Vor Verwechselung mit Abscessbildung schützt in der Regel der Befund, namentlich das Fehlen von Fieber und Schmerzhaftigkeit, sowie der Verlauf. Es wird auch angegeben, dass bei der Palpation der Widerstand bei Vorhandensein von Blut viel grösser sei als bei Vorhandensein von Eiter hinter dem Auge. Gleichzeitige Knochenfraktur auszuschliessen ist sehr schwer, oft auch unmöglich.

Die Prognose ist bei den Orbitalblutungen ohne gleichzeitige Fraktur der Wände sehr günstig, indem sich Sehvermögen und Beweglichkeit des Auges in der Regel völlig wiederherstellt.

Die Behandlung besteht in der Anwendung des Druckverbandes und der Eisblase. Blutentziehungen und Incisionen sind zu vermeiden. Letztere könnten nur bei hochgradiger Protrusion mit Gefahr für die Hornhaut in Betracht kommen.

2. Kontusion der Weichteile der Orbitalränder ohne Wunden.

Blutungen in die Weichteile der Orbitalränder mit Quetschung des Gewebes sind ungemein häufig nach Fall, Stoss, Hieben und Schlägen und haben nur untergeordnete praktische Bedeutung. Die Blutungen können unter der Haut, der Fascie oder dem Perioste liegen. Die anfangs dicken Blutbeulen breiten sich rasch in dem lockeren Zellgewebe, besonders der Augenlider, auch nach der entgegengesetzten Gesichtshälfte über die Nasenwurzel hinüber aus. Entsteht auch Hervortreibung des Augapfels, so ist diese nicht auf dieselbe Blutung, sondern auf eine gleichzeitige Blutung in die Orbita zurückzuführen, weil die straffe Fascia tarso-orbitalis die Ausbreitung des Blutes nach rückwärts verhindert. In vielen Fällen kommt es rasch zu einem stärkeren Ödem, welches die Lider und Gesichtshälfte stark aufschwellen lässt. Bei schweren Verletzungen kann auch eine Fraktur des Orbitaldaches vorliegen, weshalb man auf Gehirnerscheinungen achten muss. Jedenfalls thut man gut, immer eine Sehprüfung vorzunehmen, wenn die Schwellung und Schmerzhaftigkeit eine solche zulässt. Der Verlauf ist günstig, indem die Resorption

des Blutextravasates rasch von statten geht. Bei skrofulösen Kindern kann nach Fall auf die Orbitalränder auch ohne Kontinuitätstrennung Periostitis und Karies entstehen. Die Behandlung besteht in der Anwendung kalter Umschläge, eines Druckverbandes und der Massage. Blutegel und Incisionen sind als unzweckmässig zu vermeiden.

3. Quetsch- und Risswunden der Weichteile der Orbitalränder.

Befund und Verlauf. Dieselben sind noch viel häufiger als Blutbeulen der Orbitalgegend, weil sich meist bei genauerem Zusehen eine kleine Kontinuitätstrennung der Haut vorfindet, indem dieselbe von dem verletzenden Gegenstande von aussen nach innen durchtrennt wird. Von besonderem Interesse sind die linearen, scharfrandigen, bis auf den Knochen reichenden Quetschwunden der Weichteile über dem oberen äusseren Orbitalrande, welche dadurch entstehen, dass diese über dem scharfkantigen Knochenrande von innen nach aussen durchtrennt werden. Diese Wunden sind besonders auch für die gerichtsärztliche Thätigkeit von Bedeutung, weil an den Sachverständigen häufig die Frage gerichtet wird, ob die Verletzung durch eine scharfe Waffe, z. B. ein Messer, oder durch stumpfe Gewalt hervorgebracht worden ist. Sie gehen stets bis auf den Knochen und sehen wegen ihrer glatten Ränder Schnittwunden sehr ähnlich; von diesen unterscheiden sie sich dadurch, dass sie in der Tiefe eine grössere Ausdehnung haben als an der Oberfläche, indem die Weichteile schichtweise von innen nach aussen durchgequetscht werden. Bei unvollständiger Durchtrennung der Haut gelangt man manchmal durch eine kleine Wunde in einen grösseren Hohlraum mit unterminierten Rändern, der mit Blut und Sekret ausgefüllt ist, und fühlt deutlich den Knochen blossliegen, da das Periost mitzerrissen ist. Gewöhnlich folgt heftiges Ödem, welches die Umgebung der Wunde und die Lider betrifft, so dass das Auge nicht geöffnet werden kann.

Komplikationen. Es besteht vor allem die Gefahr starker Eiterung, weil die Wunden stark gequetscht sind und von vornherein eine grössere Höhle mit stagnierendem Sekret vorhanden ist. Aus denselben Gründen kommt es leicht zu Periostitis, Karies, Nekrose, auch zu lokalen und phlegmonösen Entzündungen und selbst zu Gangrän der Weichteile.

So beschreibt Valude (8) einen Fall von gangränöser Phlegmone der Augenlider rechts und des rechten Augapfels mit tödlichem Ausgang infolge von Septikämie.

Bei stark einwirkender Gewalt kann auch ein Knochenbruch vorliegen und bei Eröffnung der lufthaltigen Gesichtshöhlen Emphysem auftreten.

Bei allen Quetschwunden der Orbitalränder kommt es rasch zur grösseren Ausdehnung der Blutung und des Ödems, hingegen nur ausnahmsweise zur Blutung in die Augenhöhle, wie im folgenden Falle:

Priestley Smith (9) teilt mit, ein junger Mann sei durch eine Messingröhre an der linken Augenbraue verletzt worden und alsdann das linke Auge stark hervorgetreten. Das Sehvermögen schien auf quantitative Lichtempfindung reduziert. Es wurde angenommen, dass eine Blutung in die Augenhöhle stattgefunden habe, und, um den Druck der Lider auf die Hornhaut zu beseitigen, eine Spaltung der äussern Lidkommissur ausgeführt. Als hierauf recidivierende Blutungen stattfanden, erkannte man erst, dass eine Hämophilie vorlag.

Als weitere Komplikation findet sich Inokulation von Syphilis angegeben.

Morel-Lavallée (10) berichtet: Ein Patient war bei einer Rauferei in die linke Augenbraue gebissen worden. Die Wunde vernarbte, aber am Rande der Narbe entwickelte sich ein

harter Schanker. Am Ende der 6. Woche traten Papeln am Scrotum auf, ferner Roseola, Anschwellung der präaurikularen und retromaxillaren Lymphdrüsen, Entzündung der Lymphgefässe in der Nachbarschaft des linken Auges mit Ausgang in Abscessbildung. Nach viermonatlichem Spitalaufenthalt heilte das Geschwür unter Zurücklassung einer kaum sichtbaren Narbe.

Besondere Beachtung verdient das Auftreten des Tetanus nach Quetsch- und Risswunden der Orbitalweichteile.

Hierüber liegt eine Reihe von Beobachtungen vor, die von Fromaget (11) und Wahl (12) zusammengestellt wurden; hieher gehören die Fälle von Lehrnbecher, Meyer, Güterbock, Remy et Villar, Perret, Lannois, Phelps, Klemm, Janin, Rose, Roberts und William, van Spanje u. a. In allen diesen Fällen trat nach einer unbedeutenden Verletzung meist durch Quetschung in der Augenbrauen- oder Orbitalgegend in einigen Tagen Trismus und Tetanus häufig mit tödlichem Ausgang ein.

Als weiterer Komplikationen müssen wir des Enophthalmus traumaticus (s. S. 439) und der sogenannten Supraorbitalamaurose, welche im folgenden Kapitel beschrieben wird, gedenken.

Diagnose. Bemerkenswert ist, dass die von innen nach aussen entstandenen Quetschwunden immer längs der Knochenkante und zwar meist über dem oberen äusseren Orbitalrande, seltener dem äusseren oder unteren Rande verlaufen, weil hier der Knochenrand weiter zurücktritt, und dass die Wunde in der Tiefe grösser ist als oberflächlich. Umgekehrt ist die Ausdehnung einer jeden Schnittwunde in den oberflächlichen Schichten grösser als in den tieferen.

Verfasser wurde als Sachverständiger aufgefordert in einem Falle zu entscheiden, ob Körperverletzung durch einen Schlag oder durch einen Messerstich oder etwa durch Selbstbeschädigung in der Trunkenheit durch Fall aufs Gesicht vorliege. Es fand sich eine scharfkantige Wunde am oberen äusseren Orbitalrande, welche bis auf den Knochen ging und in der Tiefe eine grössere Ausdehnung hatte als an der Oberfläche, ausserdem eine ebensolche, nicht so grosse Wunde am unteren Orbitalrande, welche diesem genau entsprach. Diese Art der Verwundung deutete darauf hin, dass keine Schnittwunden, sondern lineare Quetschwunden, die durch stumpfe Gewalt hervorgerufen wurden, vorlagen. Eine in Frage kommende Verwundung mit einem offenen Messer war daher ausgeschlossen. Es handelte sich nur noch darum festzustellen, ob ein Schlag eingewirkt habe, oder ob der Patient durch Fall auf den ganz glatten, steinernen Fussboden eines Ganges sich die Wunde zugezogen haben könnte. Bei einem Falle auf die glatte Fläche wäre es wohl kaum möglich gewesen, dass der Patient so gefallen wäre, dass der obere und zugleich der untere Orbitalrand aufschlug, da ja der untere Orbitalrand bedeutend weiter zurücktritt, indem der Jochbeinhöcker stark schützend vorspringt. Die grössere Wahrscheinlichkeit oder vielmehr Gewissheit ging also dahin, anzunehmen, dass die Weichteile durch einen Faustschlag, vielleicht mit der Vorderseite der Knöchel, über den beiden Orbitalrändern durchschlagen worden waren. Die Zeugenaussage bestätigte auch diese Annahme.

Die Vorhersage ist günstig, doch nimmt die Heilung oft geraume Zeit in Anspruch. Nur ausnahmsweise bleibt eine entstellende Narbe. Über die Orbita geht die Entzündung selten hinaus.

Die Behandlung besteht bei frischer Verletzung in Anlegung der Naht eventuell nach Anfrischung der Ränder. Ist bereits Entzündung und Eiterung vorhanden, so wird die Abscesshöhle ausgekratzt und tamponiert und nach chirurgischen Vorschriften weiter behandelt.

Anhang. Supraorbitalamaurose und -Amblyopie.

Die Lehre von der Supraorbitalamaurose reicht bis auf Hippokrates zurück. Platner (13) nahm an, dass der Reiz der verletzten Stirnnerven auf die Äste der Augenmuskeln überspringe und diese durch Kontraktionen den Sehnerven einklemmen könnten. Beer (14) und nach ihm Middlemore und Wallace (15) glaubten, dass die Erblindung reflektorisch durch anhaltenden Narbenzug im Gebiete des Nervus supraorbitalis entstehen und durch Durchschneidung der Narben geheilt werden könne, wie sie selbst in einigen Fällen sahen. Andere Forscher bestätigten

diesen Satz sogar für den Nervus infraorbitalis und nasopalatinus. Erst Nuhn, Berlin und v. Hoelder (vergl. Einleitung zur Commotio retinae) brachten Aufklärung in dieses Chaos von Hypothesen.

Der Erblindung oder Herabsetzung der Sehschärfe bei Verletzung der Stirne durch vorwiegend stumpfe Gewalt ist entweder auf Beschädigung des Gehirnes, des Sehnerven oder des Bulbus zu beziehen, während in einer verschwindend kleinen Anzahl von Fällen eine Reflexamaurose angenommen werden darf. Die von der Stirn auf die Schädelbasis sich fortsetzenden Frakturen gehen, wie wir oben gesehen haben, mit Vorliebe durch das Foramen opticum der betreffenden Seite. Ausser dieser Verletzung des Sehnerven im Knochenkanal kann auch eine solche in dessen orbitalem oder intrakraniellem Teile Ursache der Erblindung sein. In jenen Fällen, in welchen sich erst nach längerer Zeit allmählich Sehnervenatrophie einstellt, muss man entzündliche Vorgänge des Orbitalgewebes oder bei Verletzungen des Schädels traumatische Meningitis annehmen. Abgesehen von diesen scheinbaren Fällen von Supraorbitalamaurose verbleibt eine kleine Reihe von Beobachtungen, denen eine wahre Reflexamaurose oder Amblyopie nach Verletzung sensibler Äste des Trigeminus, namentlich des Supraorbitalis, zu Grunde liegt, wie dies neuerdings besonders von Leber (16) unzweideutig nachgewiesen wurde.

Eine Analogie hierzu haben wir in den zweifellos nach Zahnleiden und bei Würmern im Darmkanal vorkommenden reflektorischen Amblyopien mit Gesichtsfeldbeschränkung. Auch die sympathischen Irritationserscheinungen bei Iridocyklitis des verletzten Auges gehören hierher. Der Beweis des Zusammenhanges liegt darin, dass die Sehstörungen durch Beseitigung der sensiblen Reizzustände sofort verschwinden. Man hat eine Menge gut beobachteter Fälle gesammelt, in welchen nach Ausziehen eines kariösen Zahnes sofort die Sehstörungen schwanden, wie ja auch die sympathischen Reizerscheinungen durch Enukleation zu schwinden pflegen. Ebenso wurde in einem Falle von v. Graefe (17), in welchem bei einem Kinde der Lidkrampf infolge von Phlyktänen 11 Monate lang bestanden hatte, Heilung der Reflexamaurose nach Durchschneidung beider Nervi supraorbitales erzielt. Analoge Beispiele liefern die Beobachtungen von Howship und Hanwock (17), welche nach Entfernung von Tumoren im Kopfe Amblyopien und sogar epileptische Anfälle zurückgehen sahen, und von Mooren (18), der bei einem Knaben nach Verletzung der Kopfschwarte hochgradige Hyperaesthesia retinae mit Amblyopie und konzentrischer Gesichtsfeldbeschränkung, später auch mit Epilepsie eintreten sah.

Besonders beweiskräftig ist aber der von Leber (16) beobachtete Verlauf in folgendem hierher gehörigen Krankheitsfalle: Ein 11jähriger Knabe war vor vier Wochen von einem Kameraden mit dem Knöchel in die Gegend des linken Auges gestossen worden. Nach acht Tagen hatte sich das Sehvermögen bedeutend verschlechtert und betrug S rechts $^1/_2$, links $^1/_{50}$. Bei der ersten Untersuchung war sofort der von der Gegend des linken Auges ausgehende krampfhafte Zustand der Gesichtsmuskulatur auffallend. Die linke Lidspalte war etwas enger als die rechte und es bestand deutlich Lichtscheu, die zuweilen zu krampfhaftem Verschluss des linken Auges führte. Bei Druck auf den äusseren Umfang des Bulbus, ganz besonders aber auf die Austrittsstelle des Nervus supraorbitalis, zeigte sich grosse Empfindlichkeit, krampfhafter Lidschluss und Zucken der Muskulatur am inneren Mundwinkel. Am oberen Lide unterhalb des Foramen supraorbitale fand sich ein linsengrosser gelbbrauner Sugillationsfleck, offenbar der Stelle der Verletzung entsprechend. Druck auf den rechten Supraorbitalis bewirkte keine Schmerzen. Mit dem Augenspiegel fand sich nur eine geringe Rötung der Papillen und etwas Ausdehnung der Netzhautgefässe, der Arterien sowohl als der Venen, links in etwas höherem Grade als rechts. Das Sehvermögen rechts S $^{15}/_{200}$; mit + 3 D Jäger Nr. 16 gelesen. Das Gesichtsfeld war nach unten, vielleicht auch etwas nach aussen eingeschränkt. Links Finger in etwa 4'. Gesichtsfeld ziemlich stark allseitig beschränkt. Mit rotem Glas gekreuzte Doppelbilder, deren Abstand weder nach links noch nach rechts hin merklich zunahm, so dass keine Parese eines bestimmten Muskels angenommen werden konnte; auch zeigte sich die absolute Beweglichkeit nach keiner Seite hin beschränkt.

Leber nahm nach dem Zusammenhang eine Reflexamblyopie an, welche ausgehend von einem Zustande abnormer Reizbarkeit des Nervus supraorbitalis, durch die Verletzung verursacht wurde, wobei das Doppeltsehen nicht als eine Augenmuskellähmung, sondern als ein leichter

spastischer Zustand der abducierenden Muskeln anzusehen sei. War diese Annahme richtig, so stand zu erwarten, dass durch die Beseitigung des primären Reizzustandes im Nerven auch die Amblyopie verschwinden werde. Der Erfolg bestätigte die Voraussetzung vollständig. Nach mehrmaliger Injektion kleiner Dosen Morphium stieg das Sehvermögen zusehends, und das Gesichtsfeld erweiterte sich entsprechend der Besserung der centralen Sehschärfe bis zu seinem normalen Umfange, der Schlaf wurde dauernd wieder hergestellt, Kopfschmerz und Doppeltsehen verschwanden für immer. Dagegen blieb noch ein Rest von Blepharospasmus und Accommodationsspasmus, der sich aber auch bald verlor, indem einige Morphiumeinspritzungen und der konstante Strom appliziert wurden. Diese beiden Mittel verhalfen auch in einem anderen Falle zu einer raschen Heilung des Blepharospasmus. Den Hergang und den inneren Zusammenhang der Erscheinungen erklärt Leber so, „dass ein anhaltender Reizzustand eines sensiblen Nerven durch sein Bestehen den Übergang einer Erregung des Netzhaut-Sehnervenapparates in eine bewusste Gesichtsempfindung erschweren oder verhindern kann." Er macht darauf aufmerksam, schon das physiologische Verhalten biete Beispiele genug dafür, wie ein stärkerer Reiz, der die Aufmerksamkeit vollkommen fesselt, verhindert, dass ein anderer sensibler Reiz über die Schwelle des Bewusstseins trete. So hören wir das Schlagen einer Uhr nicht, so lange wir in die aufmerksame Betrachtung eines anderen Gegenstandes vertieft sind, obwohl dieses gleichwohl auf unseren Gehörsinn einen Eindruck macht, was daraus nachzuweisen ist, dass wir nicht selten im stande sind, uns nachher aus der Erinnerung die Zahl der Glockenschläge wieder vorzuführen. Während es aber hier dem Willen jeden Augenblick gelingt, die Aufmerksamkeit dem bisher vernachlässigten Sinnesgebiete zuzuwenden, so dass dessen Eindrücke nun zum Bewusstsein gelangen, begegnet uns bei der Reflexamaurose die pathologische Erscheinung, dass es dem Patienten nicht möglich ist, die betreffende Sinnesempfindung in voller Stärke und Bestimmtheit in das Bewusstsein treten zu lassen. Diese Erscheinung ist auch nicht ohne Analogie auf anderen Gebieten des Nervenlebens. So weist Leber darauf hin, dass durch einen von einer Narbe ausgehenden Druck auf einen Empfindungsnerven allgemein Konvulsionen ausbrechen können, deren Eintritt der Wille nicht zu unterdrücken vermag, während er die gewöhnlichen weniger verbreiteten physiologischen Reflexbewegungen weit besser beherrscht. Demnach ist die Reflexamblyopie als eine funktionelle Störung zu betrachten, deren relative Gutartigkeit und rasche Heilbarkeit selbst nach längerer Dauer ohne weiteres sich erklärt, wenn es nicht gelingt, den primären Reiz zu beseitigen.

Nach diesem Zusammenhang der Dinge konnten natürlich die zur Erzeugung von Supraorbitalamaurose angestellten Tierexperimente von Vicq d'Azyr (19), Romberg (20), Luna (21) und Fernandez (22) keinen Erfolg aufweisen.

4. Kontusion und isolierte Fraktur der Knochenränder der Orbita.

Die Kontusion der Knochenränder ist sehr häufig, besonders bei Kindern, wenn der Knochen durch Schlag, Stoss oder Fall getroffen wird. Die Weichteile werden dabei häufig durchquetscht, und gern stellt sich Periostitis und Karies ein, wobei es allmählich zu Eiterung und Durchbruch mit Fistelbildung kommt. Bei gleichzeitiger Eröffnung des Sinus frontalis durch Karies oder Knochenbruch bildet sich Emphysem der Augenbrauengegend und Lider.

Middeldorpf (23) hat sechs Fälle zusammengestellt, in welchen bei gleichzeitiger Fraktur der vorderen Stirnbeinhöhlenwandung entzündliches Oedem oder Emphysem vorhanden war.

Die Vorhersage ist im allgemeinen günstig; manchmal stellt sich eine hässliche Narbe mit Einziehung der Weichteile und Ektropium der Lider ein.

Wegen Behandlung der Knochenleiden ist in den chirurgischen Lehrbüchern und in Czermaks augenärztlichen Operationen nachzusehen.

Die isolierten Frakturen der Knochenränder in Form von Absprengung der Knochenleisten sind gegenüber denjenigen, die von Brüchen der Orbitalwände und der Gesichtsknochen aus fortgeleitet sind, ungeheuer selten. Es kommen solche des Stirn-, Jochbein- und Oberkieferrandes vor; erstere sind wohl am häufigsten.

Im ältesten hieher gehörigen Falle von Biermeyer (24) war ein kleines Stück des unteren Orbitalrandes, nämlich der Nasenfortsatz des Oberkiefers, durch einen Steinwurf abgebrochen worden. Patient starb an Tetanus. Mackenzie (25) beschreibt Absprengung des Knochenrandes vom Nasenfortsatze des Oberkiefers und eine weitere, wobei der obere Orbitalrand abgebrochen war und mit Narbenektropium heilte. Mooren (26) fand einmal ein kleines Stück des oberen Orbitalvorsprunges des Stirnbeins abgerissen. Gayet (27) diagnosticiert eine isolierte Fraktur des Processus zygomaticus des Stirnbeins und weist auf die ausserordentliche Seltenheit solcher Beobachtungen hin. Bei der Palpation fühlte man im oberen Orbitalrande nach aussen im Processus zygomaticus eine Depression des Knochens. Es bestand Exophthalmus von 5 mm. Das obere Lid war stark hervorgedrängt, aber beweglich. Die Fraktur setzte sich wahrscheinlich auf die äussere Orbitalwand fort, nicht aber auf die obere, da Gehirnsymptome fehlten.

Berlin (1) bringt einen Fall, in welchem einem Studenten, ausser einer Durchtrennung des Musculus levator palpebrae und des Rectus superior durch einen Schlägerhieb am oberen Orbitalrande ein Knochensplitter von 9''' Länge und $2^1/_2$''' Breite abgeschlagen worden war. Derselbe gehörte dem äusseren oberen Abschnitte des Augenhöhlenrandes und zwar zum Teile dem Stirnbein, zum Teile dem Jochbein an. — Brandenburg (28) beschreibt einen Splitterbruch des äusseren Augenhöhlenrandes mit Einkeilung und Festwachsen eines Splitters unter dem Dache der Augenhöhle. Der Splitter wurde mit dem Meissel abgetragen und passte genau in den fühlbaren Defekt des äusseren Orbitalrandes.

Schussverletzungen mit abgesprengten Knochenstücken liegen von Demme und von v. Oettingen vor; im ersten Falle heilte der obere Orbitalrand wieder an. Die oft hierher gerechneten Fälle von Scott und Saurel gehören nach Berlin (1) nicht zu den isolierten, sondern zu den fortgesetzten Brüchen des Orbitalrandes.

Die Diagnose stützt sich auf die abnorme Beweglichkeit und Krepitation, die aber in seltenen Fällen fehlen kann. Der Ausfall anderweitiger Symptome lässt darauf schliessen, dass die Orbitalwände und Gesichtsknochen nicht auch gebrochen sind.

Die Therapie besteht in der Entfernung der völlig losgelösten Knochenränder oder in deren Reposition, wenn die Wiederanheilung nach der Art der Verletzung angenommen werden kann.

5. Fraktur der Orbitalwände und Gesichtsknochen.

Gemeinschaftliches Krankheitsbild. Je nach der Lage der Fraktur in den verschiedenen Wänden und den Komplikationen wechselt das klinische Bild sehr mannigfach. Doch haben alle Orbitalwandfrakturen gemeinschaftliche Erscheinungen, die wir im folgenden voranstellen wollen.

Wir unterscheiden bei den Orbitalwandfrakturen: 1. direkte isolierte Frakturen, bei denen der verletzende Gegenstand die Wände allein trifft und zerbricht; 2. fortgesetzte, bei welchen die Gewalt Schädel- oder Gesichtsknochen trifft, von wo aus die Fraktur sich auf die Orbitalwände fortsetzt, und 3. isolierte indirekte Frakturen, bei denen zwischen der Angriffs- und Bruchstelle noch eine unversehrte Knochenpartie liegt.

Aetiologie. Die direkten Brüche entstehen gewöhnlich durch Schuss und Stich, die fortgesetzten ebenso, aber auch durch Einwirkung stumpfer Gewalt, wie Schlag, Stoss und Fall aus der Höhe, die isolierten fast ausschliesslich durch Schuss, in seltenen Fällen durch Kontusion.

Befund. Von gemeinschaftlichen Symptomen sind nach Berlin (1), dem wir die Kenntnis der Orbitalwandbrüche vor allem verdanken, in erster Linie die nach einiger Zeit auftretende Blutunterlaufung der Lider und der Bindehaut, dann die Blutung in die Orbita zu nennen, die nach genanntem Autor bei jeder Orbitalwandfraktur vorhanden ist, wenn es sich nicht lediglich um eine Fissur handelt, und die den Exophthalmus und die Dislokation des Bulbus verursacht.

Nur in Ausnahmefällen werden Vortreibung und seitliche Verschiebung des Auges durch die Dislokation der Knochenfragmente bewirkt.

Komplikationen. Von solchen sind zu nennen die Eröffnung der Schädel- und Gesichtshöhlen, die Verletzungen des Orbitalinhaltes, insbesondere des Auges und des Sehnerven, der Gefässe, Muskeln, Nerven und Thränenorgane, sowie pulsierender Exophthalmus. Den Verlauf können entzündliche Vorgänge am Knochen mit Übergreifen der Entzündung auf den Sehnerven komplizieren, wodurch es durch Neuritis descendens zur Atrophie des Sehnerven kommt, ferner Verwachsungen mit Bewegungsbeschränkung des Bulbus und Verengerung der Augenhöhle, so dass bei Verlust des Auges nicht einmal eine Prothese getragen werden kann und eine beträchtliche Entstellung vorhanden ist. Weiterhin besteht immer die Gefahr der Wundinfektion mit Orbitalphlegmone, Sinusthrombose, Meningitis, und Encephalitis.

Diagnose. In den wenigsten Fällen können wir die Bruchspalte sehen, mit dem Finger oder der Sonde fühlen; dass aber eine Fraktur vorliegt, schliessen wir aus der abnormen Beweglichkeit oder Verschiebung der Knochenfragmente, seltener aus der Krepitation, einem Symptom, das nur bei gleichzeitigem Bruch der Ränder und Gesichtsknochen vorhanden ist, ferner aus der nach einiger Zeit auftretenden Blutunterlaufung der Lider und Bindehaut, sowie aus dem hierdurch bedingten Exophthalmus und aus der Verschiebung des Auges, schliesslich in manchen Fällen aus der umschriebenen Empfindlichkeit des Augenhöhlenrandes bei Betastung. Es ist oft recht schwierig zu entscheiden, ob Exophthalmus und Dislokation durch die immer vorhandene Blutung oder durch Verschiebung der Knochenfragmente bedingt sind. Bei Zurückdrängung des Auges bietet ein Bluterguss weniger Widerstand als die Knochenfragmente. Häufig giebt aber erst der Verlauf Aufschluss, indem ein Bluterguss sich resorbiert, während die Verschiebung der Knochenstücke und die Verengerung der Augenhöhle immer bestehen bleiben. Auf die Lokalisation des Bruches schliessen wir aus den begleitenden Symptomen und Komplikationen. So sehen wir bei Eröffnung der Schädelhöhle schwere Gehirnsymptome, bei Eröffnung der Nasenhöhle Emphysem, bei Zerreissung des Knochenkanals und des Sehnerven sofort einseitige Amaurose auftreten.

Prognose. Die Verletzungen sind wegen der vielen Gefahren im allgemeinen als sehr schwere aufzufassen. Die Prognose ist für das Leben ungünstig, wenn die Schädelhöhle eröffnet ist und wenn Infektion hinzutritt, für das Auge, wenn durch gleichzeitige Verletzungen oder nachfolgende Entzündung Bulbus oder Sehnerv betroffen werden.

Therapie. Diese besteht in der strengsten aseptischen, bezw. antiseptischen Wundbehandlung mit Verhütung der Infektion und des Weitergreifens der Entzündung, wobei in erster Linie Sorge getragen werden muss, dass Fremdkörper und Knochensplitter entfernt und die Wundprodukte abgeführt werden.

a) Bruch der oberen Augenhöhlenwand.

Aetiologie. Die direkten isolierten Brüche des Orbitaldaches sind in der Regel Stich- oder Schussverletzungen, welche von vorne oder von der Seite her durch die offene Orbitalhöhle, seltener von der Seite oder von unten durch den Mund oder die Nase bewirkt werden. Als verletzende Gegenstände, die nur mit sehr geringer Kraft eingestossen werden, was im Gegensatz zu den starken Gewalteinwirkungen bei den fortgesetzten und isolierten indirekten Brüchen hervorgehoben werden muss, gelten die oben bei den Stichverletzungen des Sehnerven und der Orbita bezeichneten.

Die fortgesetzten Brüche entstehen entweder durch Schuss, häufig vom Munde her, oder durch mächtige stumpfe Gewalt, wie Schlag, Fall oder Stoss, und setzen sich vom Schädelgewölbe, meist vom Stirnbein her, auf die obere Wand fort. Die Gewalteinwirkung ist meist einseitig, wie die ebengenannten Momente, aber auch doppelseitig mit Kompression des Schädels, wie beim Überfahren, bei Verschüttung und bei Zangengeburt. Schüsse in den Mund treffen den harten Gaumen und die Schädelbasis, besonders Keil- und Grundbein und das Gehirn in den mittleren Schädelgruben, von wo aus die Fraktur sich ausgiebig auf die Augenhöhlendächer fortsetzt. Quere Orbitalschüsse bewirken seltener fortgesetzte Frakturen.

Die isolierten indirekten Frakturen entstehen ausschliesslich durch Schussverletzung des Schädelgewölbes.

Pathologisch-anatomischer Befund. In der Mehrzahl der Fälle wird bei der direkten Orbitaldachverletzung die Pars orbitalis, seltener der kleine Keilbeinflügel getroffen. Was die Art des Bruches betrifft, so besteht meist ein wirklicher Defekt im Knochen in Form eines Lochbruches von geringem Umfang mit radiären Ausläufern nach Stirnbein, Keilbein und mit Vorliebe in die dünne innere Wand. Der sehr dünne Knochen bricht leicht mehrfach, und die Splitter dringen der Richtung des Angriffes entsprechend in die Schädelhöhle, seltener in die Augenhöhle ein. Über den Weg, den die Fremdkörper zurücklegen, ist zu bemerken, dass dieselben der inneren Wand oder dem Dache der Augenhöhle zu folgen pflegen und entweder durch dieses in die Vorderlappen des Gehirnes oder durch die Fissura orbitalis superior mit Zersplitterung der Ränder der engen Öffnung in das Gehirn eindringen, wo sie längs der Basis nach dem Felsenbein zu vordringen oder mehr nach oben gehend die Seitenventrikel des Gehirnes treffen. An der äusseren sowohl, wie an der inneren Wand dringen sie ebenfalls mit Vorliebe durch die genannte Fissur oder das Sehnervenloch ein, während das Foramen rotundum niemals durchstossen wird, da dieses durch eine konvexe Vorwölbung des Orbitalbodens geschützt ist (Bergmann (29). Beim Durchdringen durch die Fissur und die Orbitalwand werden die Knochenränder stark gesplittert und dislociert, häufig mit Durchbohrung des grossen und totaler Absprengung des kleinen Keilbeinflügels. Was die gleichzeitige Gehirnverletzung betrifft, giebt Berlin als Ursache des Todes elfmal direkte Läsion, sechsmal Blutungen an. In denjenigen Fällen, in welchen der Tod nicht sofort eintrat, ist Meningitis oder Encephalitis, zweimal Sinusthrombose als Todesursache angegeben. Der Gehirnabscess fand sich, was auch therapeutisch bemerkenswert ist, immer oberflächlich in unmittelbarer Nähe des Lochbruches. In vielen Fällen fanden sich beträchtliche Knochenfragmente und eingedrungene Fremdkörper oder Teile desselben in der Gehirnmasse steckend vor.

Bei den fortgesetzten Brüchen des Daches zeigen sich ein oder mehrere Risse, die manchmal gabel- oder netzförmig miteinander in Verbindung stehen und sich über ein, seltener beide Orbitaldächer ausbreiten. Die Richtung der fortgesetzten Fraktur oder Fissur ist sagittal, frontal oder diagonal, hängt von dem Orte der Einwirkung ab und hat in der Regel dieselbe Richtung wie die angreifende Gewalt. Über die genauere Mechanik der Basisbrüche ist in den Lehrbüchern der Chirurgie nachzulesen. Es kommen sowohl einfache Fissuren als breite, klaffende Spalten mit Dislokation der Knochensplitter in die Schädel-, seltener in die Augenhöhle vor. Die Dura kann zerreissen oder gelockert sein. Das Periost der Augenhöhle ist immer zerrissen; nur einmal zeigte sich dasselbe bei Berlin nach Art eines Hämatoms durch Blutung abgehoben und vorgewölbt. Der Beziehungen der Brüche des Augenhöhlendaches zum Canalis und Nervus opticus haben wir bereits oben ausführlich gedacht.

Die sichere Kenntnis der isolierten indirekten Schädelbasisfrakturen, der sogenannten Kontrafissuren mit Spaltung des Orbitaldaches, verdanken wir Bergmann (29). Er hat im russisch-türkischen Kriege 7 Fälle gesammelt, wobei sechsmal das Schädeldach, einmal die Seitenwand des Schädels, wo sie sich zur Basis abbiegt, getroffen wurde. An allen Schädeln fanden sich isolierte, bald geradlinig, bald bogenförmig verlaufende Fissuren des Orbitaldaches und der Lamina cribrosa des Siebbeins. In einigen Fällen zeigte sich Dislokation der Knochensplitter gegen die Augenhöhle zu, wie in dem bekannten Falle des durch Kopfschuss getöteten Präsidenten Lincoln. Ursache war immer Schussverletzung, viermal Streifschuss, einmal bedeutende Knochenzersplitterung und zweimal ein Lochschuss. Nach der Ansicht Bergmanns bricht bei dieser Kontrafissur immer der dünnste Abschnitt der Schädelbasis, nämlich die Pars horizontalis des Stirnbeins und des Siebbeins.

Befund und Verlauf. Über ersteren gilt bei direkten Verletzungen, was bei den Stichwunden des Sehnerven und der Orbita gesagt wurde. Als Eintritts-

stelle prävaliert der innere Lidwinkel und das obere Lid, seltener die Übergangsfalte. Von den Gehirnsymptomen sind bei der direkten Verletzung des Orbitaldaches und Gehirnes zu erwähnen plötzliches Zusammenstürzen der Verletzten im Momente des Unfalles in 1/4 der Fälle (Berlin), in anderen nur Bewusstlosigkeit, Koma, Delirien, auch wohl nur Kopfschmerzen, Schwindel und Schwäche. Die Symptome der Gehirnerschütterung, wie Pulsverlangsamung, Erbrechen u. s. w., werden nur ausnahmsweise konstatiert, während hier vorwiegend die Erscheinungen der lokalisierten Gehirnverletzung zu beachten sind, also Konvulsionen, Hemiplegie u. s. w. Die Gehirnsymptome sind nicht immer vorhanden, so dass das Allgemeinbefinden völlig normal sein kann. Im weiteren Verlaufe stellt sich bald Entzündung und Fieber infolge von Meningitis ein. Die Fälle endigen meist letal durch direkte Gehirnverletzung, Blutung, Meningitis oder Encephalitis. Bei den Überlebenden bleiben häufig Störungen infolge der Gehirnverletzung zurück, wie Hemiplegie, Kopfschmerzen und Schwindel, besonders beim Bücken, Epilepsie, Irrsinn, Gedächtnisschwäche u. s. w.

Bei den fortgesetzten und indirekten Frakturen des oberen Orbitaldaches liegen fast ausschliesslich die Symptome einer Schädelbasisfraktur und der Gehirnerschütterung vor, also Blutungen aus Ohr, Nase und Mund, sowie in die Orbita mit Hervortreibung des Augapfels, dann rasch eintretende Blutunterlaufung der Lider und Bindehaut und bei gleichzeitiger Zertrümmerung des Canalis opticus, auch einseitige Erblindung, ausserdem Bewusstlosigkeit, Erbrechen, oberflächliche Respiration, kleiner Puls, Bewegungs- und Sprachstörungen und Ausfall in der Funktion der an der Schädelbasis gelegenen Nerven. Nur ganz ausnahmsweise, wenn es sich um Fissuren der Schädelbasis handelt, können diese Symptome, besonders die der Gehirnerschütterung, ganz oder teilweise fehlen. Hier überwiegen also im Gegensatze zu den direkten Brüchen die Symptome der Gehirnerschütterung und fehlen diejenigen der direkten Gehirnverletzung, während umgekehrt dort Gehirnerschütterung fehlt und Herdsymptome vorhanden sind. Hat die Gewalt an der Stirne oder im Orbitalrand des Stirnbeins oder sonst wo in der Nähe des Orbitalrandes eingewirkt, so kann man einen Knochendefekt und Verschiebung der Fragmente sehen oder fühlen und den Spalt mit der Hand oder Sonde abtasten. Bei den Mund-, Schläfen- oder sonstigen Kopfschüssen und bei anderen schweren Kopfverletzungen ist der Zusammenhang zwischen Basisfraktur und Augenhöhlendach nicht direkt zu ermitteln und nur aus den Symptomen zu erkennen. Abgesehen von den Schussverletzungen, welche durch Beteiligung des Gehirnes meist sofort tödlich endigen, kommen die Fälle von fortgesetzter Fraktur des Orbitaldaches, wenn Gehirnverletzung fehlt, meistens zur Heilung. Natürlich kann auch hierbei infolge von Meningitis der Tod eintreten, doch ist dieser Ausgang beträchtlich seltener als bei der direkten Orbitaldach- und Gehirnverletzung.

Bei blossen Fissuren des Orbitaldaches, die durch geringgradige Kontusion zu stande kommen können, wie durch Stoss auf den Augenhöhlenrand, Schlag auf den Kopf oder Fall auf die Füsse oder das Gesäss, fehlen Gehirnerscheinungen und ebenso der Exophthalmus, und die Blutunterlaufungen der Bindehaut treten erst später in geringem Umfange ein.

Komplikationen. Bei den direkten Brüchen des Orbitaldaches findet sich fast immer wegen der enormen Dünnheit desselben gleichzeitige Eröffnung der Schädelhöhle und sehr häufig auch direktes Eindringen des verletzenden Gegen-

standes durch die Gehirnhäute in die Gehirnsubstanz. Sehr ungünstig ist hierbei das Zurückbleiben eines Fremdkörpers oder das Eindringen von Knochensplittern.

Besonderer Erwähnung müssen wir noch der Karies und Nekrose des Orbitaldaches thun, die bei fortgesetzter Fraktur des Orbitaldaches gar nicht selten ist.

Beispiele finden sich bei Anders (30), Norton (31), Jones (32), Bock (33), Zinsmeister (34).

Diagnose. Bei den direkten Verletzungen, welche das Orbitaldach und das Gehirn treffen, deutet die Anamnese, sowie die Art der scheinbar geringfügigen Verletzung und die im Gegensatz hierzu stehenden äusserst schweren Gehirnsymptome auf den Bruch der oberen Wand mit Gehirnverletzung hin. Hierzu kommt die rasch eintretende Blutunterlaufung der Lider und der Bindehaut, sowie der Bluterguss in die Orbita mit Vortreibung des Augapfels und Vorfall von Orbitalfett, seltener von Gehirnsubstanz in die Wunde. Da, wo die Gehirnsymptome fehlen, und das Allgemeinbefinden völlig ungestört ist, ist die Diagnose schwierig oder unmöglich; doch sei man beim blossen Verdachte schon recht vorsichtig und ordne absolute Ruhe für den Verletzten an, da plötzlich auftretende Blutungen in das Gehirn den Tod des Patienten herbeiführen können. Wo Gehirnsymptome anfangs fehlen, können in der Folge auftretende Meningitis und Encephalitis die Diagnose sichern.

Der direkte Nachweis der Fraktur ist häufig unmöglich, weil sich dieselbe gewöhnlich in der Tiefe befindet und der Wundkanal vom Bulbus, der sich seitlich verschoben hat und wieder auf seinen Platz zurückgekehrt ist, gedeckt wird. Im Gebrauch der Sonde muss man sich die grösste Beschränkung auferlegen und nach Erweiterung der Wunde lieber mit dem Finger vorsichtig eingehen, um den Knochendefekt und die vorhandene Verschiebung der Knochenfragmente nach dem Gehirn zu zu konstatieren. Das Sondieren ist überhaupt durchaus überflüssig; denn dass das Gehirn getroffen ist, lehren meist die Symptome.

Bei den fortgesetzten und isolierten indirekten Frakturen des Daches liegen die Symptome der Basisfraktur und der Gehirnerschütterung vor, vor allem die rasch eintretende starke Blutunterlaufung der Lider und Bindehaut, dann der orbitale Bluterguss mit Vortreibung des Auges, sowie die häufige plötzliche, einseitige Erblindung. Blutungen aus dem Ohre deuten immer auf Bruch des Felsenbeins hin, solche aus Mund und Nase kommen auch bei anderweitigen oberflächlichen Verletzungen ohne Bruch des Knochens vor. Ausfluss von Liquor cerebrospinalis aus Ohr und Nase, letzteres bei Brüchen des Siebbeins, ist für einen Basisbruch durchaus beweisend. Bei den Brüchen des Orbitalrandes mit Fortsetzung auf das Dach ist oft Verschiebung des losgetrennten Knochenstückes oder Einknickung des Orbitalrandes oder ein Defekt am Knochen fühlbar oder sichtbar, von dem aus ein Riss, der mit dem Finger fühlbar ist, sich nach dem Orbitaldache hin fortsetzt.

Prognose. Diese ist bei direkter Verletzung des Orbitaldaches wegen der gleichzeitigen Gehirnverletzung sehr ungünstig.

Bei Berlin findet sich die Angabe, dass nur 21 % mit dem Leben davon kamen. Von diesen blieben 3 Patienten hemiplegisch, einer behielt Kopfweh beim Bücken, einer Gedächtnisschwäche.

Hingegen ist die Prognose der Schädelbasisfraktur mit Fortsetzung derselben auf das Dach der Augenhöhle, wie wir von König und Leber wissen, quoad vitam durchaus günstig, doch bleibt sehr häufig infolge der gleichzeitigen Verletzung des Canalis opticus und des Sehnerven einseitige Erblindung bestehen.

Therapie. Dem von Berlin angebahnten Wege folgend, müssen wir uns bemühen, bei direkter Orbitalverletzung die Wunde freizulegen, um Fremdkörper und Knochensplitter zu entfernen und den Wundsekreten freien Abfluss zu verschaffen. Von vorneherein ist strengste Aseptik, bezw. Antiseptik angezeigt mit Vermeidung der Sondierung und Irrigation, um keine pathogenen Keime in die Tiefe des Wundkanals hineinzutreiben. Mit der Eröffnung des Orbitalabscesses neben dem Bulbus ist soviel wie nichts geleistet; denn die ohnedies immer klein ausfallende Öffnung verlegt sich sofort wieder. Befindet sich die Bruchstelle weit genug nach vorne, dass sie vom oberen Orbitalrande wohl zu erreichen ist, so dringt man über dem oberen Lide, das am Augenhöhlenrande weit abgetrennt wird, in die Tiefe, reseciert, wenn sich dies als nötig erweist, ein Stück oder die ganze vorliegende obere Orbitalwand, da man sonst nicht bis zur Bruchstelle gelangen kann, und entfernt Fremdkörper und Knochensplitter, die man durch sorgfältiges Betasten mit der Fingerkuppe aufsuchen muss, soweit dies möglich ist. Bei Verletzung des hinteren Abschnittes des Daches ist wohl der einzig richtige Weg in allen Fällen, in welchen Gehirnsymptome vorliegen, der, nach Vornahme der Enukleation des Augapfels oder noch besser der Exenteration der Augenhöhle die Knochenwunde weit freizulegen, Fremdkörper und dislocierte Knochensplitter zu entfernen und den Wundsekreten ungehinderten Abzug zu verschaffen. Die Entfernung der Knochensplitter, denen man sonst nur sehr schwer und unsicher beikommen kann, sowie kleinerer zurückbleibender Fremdkörper kann direkt lebensrettend wirken. Ebenso kann es ja wohl auch gelingen, einen Gehirnabscess, der, wie wir oben ersahen, immer direkt hinter der Lochfraktur in den oberflächlichen Partien der Gehirnsubstanz liegt, zu finden und zu eröffnen. In leichten Fällen, in welchen Gehirnsymptome fehlen, mag man sich damit begnügen, den erweiterten Wundkanal mit Erhaltung des Bulbus zu drainieren. Da, wo der Bulbus sehr beschädigt ist, kann man auch in diesen leichteren Fällen der Sicherheit halber diesen entfernen, um der Wunde wenigstens Abzug der Wundprodukte zu sichern.

Die Behandlung der fortgesetzten und indirekten isolierten Brüche des Daches hat ebenfalls nach den Regeln der Aseptik zu geschehen. Auch hier müssen Fremdkörper und Knochensplitter auf die ebengenannte Weise entfernt werden; die übrige Behandlung fällt mit der der Basisfraktur zusammen.

Kasuistik. Besonders über die direkte Verletzung liegen ungeheuer viele Beobachtungen vor, die von Zander und Geissler, Berlin und Bergmann gesammelt worden sind. Hingegen ist die Zahl der fortgesetzten, sowie der indirekten isolierten Frakturen des Augenhöhlendaches immer noch sehr klein. Die Fälle sind von Bergmann (35) und Messerer (36) zusammengestellt worden.

Weber sen. (37) beobachtete folgenden Fall von direkter Verletzung: Ein 6jähriger Junge stand auf einem Stuhl und wollte einen Kinderwagen in Bewegung setzen. An diesem fehlte der hölzerne Griff, so dass nur die zwei eisernen gebogenen Stangen da waren, an welchen der Holzgriff befestigt gewesen war. An einer dieser Stangen spiesste sich der Kleine mit dem Auge auf, so dass er schwebend und mit dem Wagen in der Stube fahrend von seinen Eltern gefunden wurde. Diese zogen mit Anstrengung die Stange aus dem Auge heraus und brachten ihn sofort zur Sprechstunde. Die eiserne Stange war unter dem oberen Lide, nicht durch das Lid gegen das Orbitaldach zu eingedrungen. Es fand sich starke Schwellung des oberen Lides, die rapide zunahm, ferner Blutunterlaufung der Bindehaut und schliesslich Chemosis und starke Protrusion des Auges. Patient war von Anfang an somnolent. Puls 150; Temperatur 38,4. Urin und Fäces gingen spontan ab, die linke obere Extremität zeigte unwillkürliche tonische Zuckungen. Patient wurde völlig benommen und starb zwei Tage nach der Verletzung. Die Obduktion wurde verweigert. Die Sondierung ergab einen Splitterbruch des Orbitaldaches mit einem Defekt und Dislokation der Bruchränder.

Verf. beobachtete kürzlich folgende Verletzung: Kanonier, 21 Jahre alt, zerschlug mit einem Hammer eine Platzpatrone, von welcher ein Stück gegen das rechte Auge flog. Der Verletzte hatte heftige Kopfschmerzen und Erbrechen. Die erste Untersuchung ergab Chemosis und Sugillation der Bindehaut und der Lider. Der Augapfel war weich, zusammengefallen, mässig vorgetrieben und hing etwas zwischen den Lidern hervor. Im inneren Lidwinkel lag etwas Glaskörpergewebe. Die Sondierung in dieser Richtung ergab eine vielleicht 6 mm hinter dem Limbus liegende, etwa 0,5 cm grosse Perforationsstelle, offenbar die Eintrittsstelle eines Fremdkörpers. Ausserdem fand sich noch eine zackige Wunde von geringerem Durchmesser, entsprechend der Incisura supraorbitalis, welche etwa 2 cm in die Tiefe führte. Nach der sofort vorgenommenen Enukleation fand sich gegenüber der Eingangspforte, welche innen vorne lag, in der Sklera innen oben hinten nach dem Orbitaldache zu eine zweite Perforation der Sklera, offenbar die Austrittspforte des Splitters, von ebenfalls 0,5 cm Ausdehnung und bei Zufühlen in der Tiefe in der Verlängerung des Wundkanals ein etwa 1,5 cm langer und 1 cm breiter Defekt im oberen Orbitaldache, dessen scharfe, zackige Knochenränder mit dem Finger deutlich abgetastet werden konnten und in welchem eine ballotierende, glatte, sich hervordrängende, pulsierende Masse zu fühlen war. Der oben angegebene Kanal über der Incisura supraorbitalis, welcher scheinbar blind endigte, ist als Eintrittspforte eines zweiten kleinen Splitters anzunehmen. Der Verlauf war geradezu überraschend. Innerhalb 14 Tagen trat ohne Temperatursteigerung und Gehirnsymptome völlige Heilung ein.

Verfasser ist geneigt, anzunehmen, dass ein Stück der Platzpatrone von ungefähr 0,5 cm Durchmesser von unten innen her den Augapfel zweimal durchgeschlagen hat, in der Mitte des oberen Orbitaldaches eine Lochfraktur mit Dislokation eines Knochensplitters nach dem Gehirn zu zwischen Meningen und Knochen bewirkte, ohne die Gehirnhäute zu verletzen, und sich selbst dicht hinter den Knochenrändern der Perforationsstelle einbettete. Sollte eine mit dem Finger nicht erreichbare Verletzung der Gehirnhäute mehr seitwärts dennoch vorhanden gewesen sein, so muss man annehmen, dass der Splitter in das Gehirn eindrang und dort ohne Schaden abgekapselt wurde, was allerdings bei Messingsplittern selten vorkommt. Nur auf die angegebene Weise liessen sich Befund und Verlauf einheitlich erklären. An der Platzpatrone, die an ihrem hinteren Ende fächerförmig auseinander getrieben war, fehlte ein grosser Teil der Messingkapsel, von der ein Stück eingedrungen sein musste.

Beispiele von fortgesetzten Brüchen des Orbitaldaches bringen u. a. Zwicke (38), Maas (39), Postempsky (40) und Beck (41). Dieser beobachtete einen Fall von Meningitis mit tödlichem Ausgang nach Schlag gegen den linken Orbitalrand. Bei der Sektion fanden sich auf der oberen Fläche der Pars horizontalis des Os frontis nahe ihrem vorderen Rande und ziemlich nahe der Crista galli in etwas mehr als erbsengrossem Umfange Bruchstücke der Pars horizontalis so erhoben, dass sie zusammen einen kleinen Kegel bildeten; dieselben hatten auch die Dura durchbohrt und waren sogar in die Rindensubstanz des linken Vorderlappens eingedrungen. Von der Augenhöhle aus stellte sich die Verletzung als eine etwa 2 cm lange, in der Richtung von vorne innen nach hinten aussen an der Decke der Augenhöhle sich hinziehende Vertiefung (also Eindrückung der oberen Wand) dar, welche gleichzeitig die Nasenhöhle, Stirnhöhle und Schädelhöhle eröffnete.

Als Beispiel isolierter indirekter Fraktur des Orbitaldaches sei folgender Fall erwähnt: Messerer (36) sah eine indirekte Schussfraktur des Schädels, welche folgendermassen zustande kam. Ein 24jähriger Mann schoss sich mit einem Revolver in die rechte Schläfe. Der Schusskanal ging durch Weichteile, Knochen und Gehirnmasse bis auf die innere Seite der linken Schädelwand, verletzte hier ein wenig die Dura mater und ricochettierte in einem Winkel von etwa 45° nach hinten und innen. Ganz unabhängig von dieser Verletzung fand sich auf der Schädelbasis eine ausgedehnte Fissur, welche auf dem linken Orbitaldach ihren Anfang nahm, von hier in querer Richtung über die Siebbeinplatte auf das rechte Orbitaldach sich erstreckte und von da unter einem rechten Winkel sagittal nach rückwärts zog.

Den Tod durch Orbitaldachverletzung fand Ilioneus durch Peneleos Hand (Ilias XIV, 493). Voss übersetzt die Stelle: „Unter die Brau' ihm stach er die unterste Wurzel des Auges, dass ihm der Stern ausfloss, und der Speer, durch das Auge gebohret, hinten den Schädel zerbrach; und er sass, ausbreitend die Hände beide.“ Da ἡ γλήνη den Augenstern wie den Augapfel bedeutet, hätte Voss besser letzteren Ausdruck gebrauchen sollen.

b) Bruch der äusseren Wand.

Wir unterscheiden hier wieder direkte Brüche, welche seltener durch Stich und fast ausschliesslich durch Schuss hervorgebracht werden, und fortgesetzte Brüche, die von der unteren

Orbitalwand her bei Einwirkung stumpfer Gewalt auf Jochbeinkörper oder -Rand entstehen. Die direkten Verletzungen durch Bajonett-, Säbel-, Messer- oder Mistgabelstiche haben geringes Interesse, wenn gleichzeitige Sehnervenverletzung fehlt.

Die Wände werden in der Regel von der Schläfenseite her, seltener von der Orbitalöffnung aus verletzt. Die Fremdkörper dringen mit oder ohne Bulbusverletzung häufig längs der unteren Wand durch den Knochen oder die untere Augenhöhlenfissur, wobei diese häufig zerplittert wird. Die Thränendrüse ist wegen ihrer geschützten Lage in der Nische des äusseren oberen Orbitalrandes bei diesen Brüchen selten verletzt. Auch bei den Schussverletzungen, die wir weiter unten besprechen werden, ist die Verletzung von aussen her häufiger als von innen her. Die Verletzungen des Orbitalinhaltes sind in der Regel sehr mannigfaltig und mit bleibendem Nachteil verbunden. Vor allem sind zu nennen Verletzungen des Bulbus und Sehnerven, Zerreissung von Orbitalgefässen mit starker Blutung und Hervortreibung des Augapfels, dann solche der Augenmuskeln und -Nerven. Verletzung des Ganglion ciliare und der Ciliarnerven, sowie wahrscheinlich auch der hinteren langen Ciliararterien bedingt Hornhautnekrose, welche Wagenmann nach Durchschneidung der letzteren an Kaninchen auftreten sah.

Die Diagnose verlangt die Feststellung der Richtung des Schusskanals mit dem Finger oder der Sonde. Häufig sind die Knochenfragmente verschoben oder beweglich und zeigen Krepitation.

Die Vorhersage richtet sich nach dem Grad der Verletzung und der Beteiligung des Orbitalinhaltes. Die bei Schussfrakturen vorkommenden Absprengungen von Stücken der inneren Tafel sind durch Einschnitte durch die Lider oder Übergangsteile der Bindehaut herauszuziehen (vgl. in Czermaks Operationslehre).

Kasuistik ist bei den Schussverletzungen der Orbita und deren Inhalt zu finden.

c) Bruch der inneren Wand.

Die direkten Brüche entstehen durch Stich und hauptsächlich wieder durch Schuss meist bei gleichzeitiger Beteiligung der äusseren Wände. Bei Schläfenschüssen (s. unten) ist seltener nur die innere Wand der betreffenden Seite, gewöhnlich auch die innere Wand der entgegengesetzten Seite beteiligt, da die sehr dünnen Knochenplatten soviel wie keinen Widerstand leisten. Bei den Stichverletzungen durch Fremdkörper bleiben diese oder Teile derselben zuweilen in einer der Gesichtshöhlen stecken, verursachen oft Emphysem und gelangen nach längerer Zeit in die Nasen- oder Rachenhöhle, aus der sie gelegentlich entleert werden.

Die fortgesetzten Brüche sind äusserst häufig, indem sich der Bruch der Schädelbasis, speziell auch des Orbitaldaches, dann der des Stirn-, Joch- und Oberkieferbeins mit Vorliebe auf die sehr dünne Lamina papyracea des Siebbeins und die Thränenbeine fortsetzt. Dasselbe ist von den isolierten Brüchen des Augenhöhlendaches zu sagen. Die fortgesetzten Brüche entstehen durch Stoss, Schlag, Fall und Schuss, die isolierten nur durch Schuss.

Die Verwundung ist bei direkter Verletzung meist derartig, dass der Nachweis des Bruches mit dem Finger oder der Sonde ohne weiteres gelingt. Dazu kommen noch zwei charakteristische Symptome, nämlich Blutung aus der Nase und Emphysem der Augenhöhle und der Lider, welche die Diagnose unzweifelhaft machen. Die Vorhersage ist bei fehlender Komplikation günstig. Infektion und Orbitalphlegmone durch die äussere Wunde und auch durch die Schleimhautwunden der Gesichtshöhlen ist bei dieser Gruppe besonders leicht möglich. Die Behandlung richtet sich nach den obengenannten allgemeinen Regeln. Infektion von der Nase aus ist durch Tamponade mit Jodoformgaze zu verhüten, Ausspülung derselben aus demselben Grunde zu vermeiden.

Anhang. Das Orbitalemphysem. Dasselbe kommt zu stande, wenn die Orbita mit den lufthaltigen Gesichtshöhlen in Verbindung tritt, also bei Bruch

der inneren Wand mit der Nasenhöhle, den Siebbeinzellen und der Keilbeinhöhle, beim Bruch der inneren oberen Wand mit der Stirnbeinhöhle und beim Bruch der unteren mit der Highmorshöhle. Dabei ist Voraussetzung, dass sowohl die Beinhaut der Orbita, die Periorbita, als der Knochen und die Höhlenschleimhaut vollständig zerrissen sind. Auch bei Ruptur des Thränensackes ohne Fraktur des Thränenbeins hat man Emphysem beobachtet, zuerst Desmarres. Das Emphysem der Orbita ist in der Regel mit solchem der Lider und der Bindehaut verbunden; ausnahmsweise kann letzteres beides fehlen, wie es Berlin beobachtet hat. Man findet sonst regelmässig Exophthalmus, der bei Verschluss von Mund und Nase bei angestrengter Exspiration zunimmt, dann Beweglichkeitsbeschränkung des Augapfels und Verschiebung nach einer Seite wie bei einem Bluterguss. Ausserdem deuten Lid- und Bindehautemphysem auf die Ansammlung von Luft hinter dem Augapfel hin. Das Gewebe fühlt sich auf Druck teigig an und lässt ein knisterndes Geräusch (Schneeballknirschen) vernehmen, doch ist die Diagnose erst sicher, wenn bei der Exspiration, z. B. beim Pressen oder Schneuzen, der Exophthalmus zunimmt und bei direktem Druck sich verkleinert, weil sonst auch ein Bluterguss der Hervortreibung des Augapfels zu Grunde liegen könnte. Bei abnormer Kommunikation, z. B. nach Karies, oder im Anschluss an eine nicht mehr festzustellende Verletzung tritt oft nach Jahren plötzlich Emphysem ein, wofür Beobachtungen in grosser Anzahl vorliegen.

Das Orbitalemphysem ist durchaus harmloser Natur. Marcus (44) hat in die Kaninchenorbita mit grossem Drucke Luft injiziert und in einigen Fällen den Tod eintreten sehen, was durch Lufteintritt in die gewaltsam gedehnte und zerrissene Vena ophthalmica zu erklären ist. Beim Menschen jedoch ist ein derartiges Vorkommnis wegen nicht genügend starker Exspirationskräfte nicht möglich.

Die Behandlung begnügt sich damit, forcierte Exspirationen, besonders Pressen und Schneuzen, vermeiden und einen Druckverband anlegen zu lassen.

Kasuistik. Ein Beispiel von Orbitalemphysem möge hier Platz finden. Baudry (42): Ein 16jähriger junger Mann hatte vor Jahren einen Faustschlag auf die Nase bekommen und erinnert sich, danach heftiges Nasenbluten gehabt zu haben. Später verletzte er sich bei einem Fall an derselben Stelle, wonach dieselbe anschwoll, ohne dass ein Blutverlust stattgehabt hatte. Jetzt hatte er sich beim Bücken wieder mit dem linken äusseren Orbitalrande gegen einen harten Gegenstand gestossen. Am nächsten Tage bemerkte er beim Schneuzen einen heftigen Schmerz im linken Auge und eine plötzliche Anschwellung. Autor fand knisternde Anschwellung der Lider, subkonjunktivales Emphysem ohne Suffusion, Exophthalmus, starke Beweglichkeitsstörung des Bulbus; $S = {}^1/_5$, Augenhintergrund normal, die Arterien etwas verdünnt. Wiederholte Injektionen in den Thränensack erwiesen diesen als durchaus intakt. Keine Schmerzen. Die Behandlung bestand in Druckverband und Vermeidung des Schneuzens. Heilung nach 13 Tagen. Weitere Beispiele finden sich bei Berlin (1), de Wecker (43), Marcus (44) u. a.

d) Bruch der unteren Wand.

Direkte Brüche kommen durch eindringende Fremdkörper aller Art zustande, die nach der Highmorshöhle, der Nasen- oder der Rachenhöhle zu vordringen. Abgesehen von diesen Stichverletzungen sind wieder die durch Schuss, besonders vom Oberkiefer her, überwiegend; häufig ist der Bulbus gestreift oder gequetscht. Bei den rein horizontalen und senkrecht auftreffenden Schläfenschüssen können beide Augenhöhlenböden getroffen werden. Schüsse, welche durch den Oberkiefer vom Gesicht oder vom Munde aus direkt nach oben durch den Boden gehen, treffen das Auge und häufig noch das Dach und Gehirn, wenn das Geschoss nicht vorher erlahmt.

Fortgesetzte Brüche werden beobachtet bei Fraktur des Joch- und Oberkieferbeines und auch der Schädelbasis, wenn diese mit sehr grosser Gewalt zertrümmert wird. Ursache ist bei den Brüchen der Gesichtsknochen immer Stoss, Fall oder Schlag auf das Gesicht. Ausserdem kann sich eine Fraktur des Orbitaldaches auf das Jochbein fortsetzen, worauf Bergmann hin-

weist. Ebenso kann sich umgekehrt nach König (45) eine Fraktur des Jochbeins auf die Schädelbasis erstrecken.

Ausser den allgemeinen Anzeigen des Knochenbruches kommt noch an Joch- und Oberkieferbein die deutlich fühlbare und sichtbare Verschiebung der Knochenfragmente, auch häufig eine Impression derselben, sowie Blutung aus der Nase und Emphysem bei Eröffnung der Highmorshöhle, sowie seltener Dislokation des Bulbus nach unten zu Stande. Nach einigen Beobachtungen erscheint es wahrscheinlich, dass der durch einen Fremdkörper nach unten gedrückte Augapfel eine Infraktion der unteren Orbitalwand bewerkstelligen kann, ohne selbst eine Verletzung der Formhäute davonzutragen.

Thatsächlich gelang es Walser (46) bei Versuchen an Leichen, die er zur Erzeugung von Lidemphysem machte, durch Schlag auf den Bulbus eine Fraktur der Lamina papyracea hervorzurufen.

Die Heilung der Brüche des Augenhöhlenbodens erfolgt meist ungestört. Sehr häufig ist gleichzeitig der Nervus infraorbitalis gequetscht oder zerrissen worden, so dass die betreffenden Gesichtspartien unempfindlich sind.

Die Therapie ist symptomatisch, seltener operativ, indem der Knochen gehoben und durch Draht oder Nägel in seiner Stellung gehalten wird; siehe die Lehrbücher der Chirurgie und das Beispiel von Gayet (47).

e) Bruch des Jochbeins.

Am Jochbein kommen nach König (45) nur ausnahmsweise einfache Frakturen vor, welche den Temporal- oder Frontalansatz betreffen, wobei der Bogen meist nach innen dislociert ist. In der Regel sind die Jochbeinbrüche mit Frakturen des Oberkiefers, besonders der vorderen Kieferwand, verbunden. Wird das Jochbein aus allen seinen Verbindungen herausgerissen, so besteht Luxation desselben. Ausnahmsweise sind die Knochenfragmente nach innen oben nach der Augenhöhle so stark dislociert, dass die Augenhöhle verkleinert oder sogar der Bulbus verletzt wird. Anlass zu den Jochbeinbrüchen giebt Stoss, Schlag, am häufigsten wohl Fall auf das Gesicht aus grösserer Höhe.

Analog der Gewalteinwirkung findet man gewöhnlich eine Depression des Knochens nach innen oder auch eine Dislokation des abgesprengten Knochenstückes nach unten (hinten). Verläuft der Bruch, was sehr häufig ist, durch die untere Augenhöhlenwand, so kann der Nervus infraorbitalis mitzerrissen sein. Die sonstigen Symptome sind Krepitation, Exophthalmus, Blutung in Orbita, Lider und Bindehaut, aus Nase und Mund, Beschwerden und Schmerzen beim Kauen infolge gleichzeitiger teilweiser Zerreissung des Masseter oder wegen Verschiebung der Fragmente nach dem Processus coronoideus zu.

Die Diagnose gründet sich abgesehen von den allgemeinen Symptomen des Knochenbruches auf die Abflachung der Gesichtshälfte und Schmerzen beim Kauen und auf direkten Nachweiss der Fraktur mit dem Finger.

Die Vorhersage ist gut, da meist ungestörte Heilung eintritt.

Die Behandlung ist rein symptomatisch. Bei komplizierter Fraktur kann man auf den Knochen eingehen, denselben mit einem scharfen Haken fassen und nach vorne und oben ziehen. Wo eine Hautwunde fehlt, muss man darauf verzichten, ihn zurückzubringen, da man weder von aussen noch von innen auf das Knochenstück gut einwirken kann.

Kasuistik. Ein Hauptmann kam zu Verf. in Behandlung, nachdem er 14 Tage vorher mit dem Pferde auf die rechte Gesichtshälfte gestürzt war. Das Auge war gleich nach der Verletzung vorgetrieben, Lider und Bindehaut blutunterlaufen, während die Nase und die rechte Kopfseite blutete; Patient war aber nicht bewusstlos gewesen. Gegenwärtig besteht noch Sugillation der Lider und der Bindehaut. Die rechte Gesichtshälfte zeigt Exkoriationen und blutunter-

laufene verfärbte Stellen, besonders über dem Jochbein und der Nase. Die rechte Gesichtshälfte ist im ganzen abgeflacht. In der Mitte des unteren Augenhöhlenrandes fühlt man eine Unterbrechung in der Kontinuität des Knochens und bemerkt durch Abtasten und Vergleich mit der gesunden Seite, dass der äussere Teil des Jochbeins nach hinten und unten zu verschoben ist. Der Augapfel ist frei beweglich, die Sehschärfe normal. Die rechte Gesichtshälfte fühlt sich in der Ausdehnung des Nervus infraorbitalis taub an, ist aber nicht völlig unempfindlich. Beim Kauen bestehen leichte Schmerzen, ausserdem wird durch den Mund geatmet und nasal gesprochen, da beide Nasenlöcher vollständig verstopft sind. Die beiden Öffnungen der Nase werden mit Sublimatlösung öfters vorsichtig ausgewischt und Jodoformgazetampons eingelegt. Es tritt rasch vollständige Heilung mit geringer Abflachung der verletzten Gesichtsseite ein.

f) Bruch des Oberkieferbeins.

Die Frakturen des Oberkiefers entstehen auf dieselbe Weise wie die des Jochbeins. In seltenen Fällen ist dieser Knochen allein, häufig zusammen mit dem Jochbein, Siebbein, den Nasenknochen, der Schädelbasis und den Augenhöhlenwänden, besonders der unteren und inneren, gebrochen. Isolierte, einfache Quer- und Ringbrüche sind selten, hingegegen mehrfache und komminutive Brüche häufig. Die Dislokation der Knochenfragmente ist oft recht auffallend, so dass dieselben nach der Augenhöhle zu verschoben werden.

Sie können sogar den Augapfel beschädigen, wie z. B. bei Adler (48), wo die dislocierten Knochenfragmente des unteren Augenhöhlenrandes des gebrochenen linken Oberkiefers durch Druck auf den Unterkiefer und Gegendruck auf den Schädel eine Skleralruptur des linken Auges hervorgebracht hatten.

Manchmal besteht Exophthalmus und Emphysem. Von besonderem chirurgischen Interesse sind heftige Blutungen aus der Arteria maxillaris interna, welche die Unterbindung der Carotis interna erfordern.

Die Diagnose gründet sich auf den direkten Nachweis der Knochenverschiebung. Die Vorhersage ist günstig, wenn Schädelbasisbruch fehlt. Die Behandlung hat sich nach König auf das geringste Mass zu beschränken; vor allem unterlasse man jeden, auch noch so unbedeutenden chirurgischen Eingriff.

Anhang. Verletzungen der Orbita und des Auges bei spontaner und bei Zangengeburt.

Die Verletzungen entstehen bei der Geburt, und es ist daher unrichtig von angeborenen Verletzungen zu sprechen. Uns interessieren hier zunächst: 1. Die Brüche des Schädelknochens, insbesondere des Orbitaldaches, 2. sonstige Verletzungen der die Augenhöhle begrenzenden Weichteile einschliesslich der Lider, 3. die völlige Herausreissung des Augapfels, 4. Augenmuskellähmungen und 5. Verletzungen des Augapfels.

I. Brüche.

Frakturen der Schädelknochen sind bei Neugeborenen seltener als rinnen- oder löffelförmige Impressionen des Schädels. Brüche sowohl wie Eindrücke entstehen häufiger beim engen Becken dadurch, dass der Kopf gegen das Promontorium oder gegen einen sonstigen Knochenteil gepresst wird, als bei Anlegen der Zange. Am häufigsten ist die Fraktur der Scheitelbeine, seltener die des Stirnbeines und Orbitaldaches. Die Richtung des Bruches verläuft hier nicht parallel der vis a tergo, sondern senkrecht zu derselben (Berlin [1]) und ist abhängig von der Nachgiebigkeit des Knochens und der Kompression des Schädels, welche bei der natürlichen Entbindung sowohl wie bei der Zangenentbindung von beiden Seiten her auf den

Kopf einwirkt. Bei gleichzeitiger Fraktur der Augenhöhlenwand, besonders des Daches, kommt es zu den oben beschriebenen Symptomen der Knochenbrüche, vor allem zum Bluterguss in die Orbita mit Hervortreibung des Auges. Solche Blutergüsse sind auch bei fehlender Fraktur konstatiert worden, so dass man annehmen muss, dass sie aus orbitalen Gefässen stammen, da ja der Inhalt der Augenhöhle bei Kompression durch die Verkleinerung der Augenhöhle stark gezerrt wird.

Nach E. v. Hofmann (49) kommen neben Fissuren des Orbitaldaches auch subperiostale Ecchymosen nach Anlegen der Zange vor. Schröder (50) erwähnt bei Zangenverletzungen Orbitalbrüche und gleichzeitige Blutergüsse in das Gehirn, von denen er sagt, dass sie bisweilen durch Blutung in das Atmungscentrum tödlich endigen, während sie im übrigen vom Gehirn unerwartet gut vertragen werden. Bloch (51) nimmt hypothetisch an, dass solche cerebrale Blutungen auch eine Rolle bei der Entstehung der Augenmuskellähmungen der Neugeborenen spielen. Diese Frakturen sind in der gerichtsärztlichen Praxis von Wichtigkeit und dürfen nach Hofmann nicht mit angeborenen Spalten oder Lücken, welche in symmetrischer Anordnung an bestimmten Schädelstellen vorkommen, verwechselt werden.

Von einzelnen Beobachtungen erwähnt Dangau (52) Fraktur des Orbitaldaches nach einer Wendung ohne Zange, Mackenzie (53) Amaurose infolge von Schädelverletzung durch Zange, wonach das Kind in den ersten vier Wochen keinen Lichtschein hatte, während das Sehvermögen später zurückkehrte, und Bouchut (54) einen Bruch des Stirnbeins mit Exophthalmus, welcher, ohne Gehirnsymptome bewirkt zu haben, vollkommen in Genesung überging. Lomer (55) fand unter 27 durch die Zange erzeugten Schädelfrakturen zehnmal Frakturen des Stirnbeins, darunter viermal des Orbitaldaches.

II. Verletzungen der Weichteile und Lider.

Beim Durchtreten durch ein enges Becken können die Weichteile des kindlichen Schädels eine beträchtliche Quetschung erleiden, ebenso wie die an den Kopf gelegte Zange Druckstreifen oder Druckmarken hervorbringt. Wenn diese Stellen sich in der Nähe der Lider befinden, ist häufig Ödem vorhanden, das aber vorübergehender Natur ist. Hat der Druck des Zangenlöffels in der Gegend des Ohres eingewirkt, so kann Facialisparalyse mit Lagophthalmus zustande kommen, die glücklicher Weise aber wieder verschwindet und wohl kaum Vernähung der Lidspalte, um Austrocknung der Hornhaut zu verhüten, notwendig macht.

Küstner (56) giebt als Verletzungen durch Zangengewalt Lidödem mit oder ohne Hautrötung an, besonders wenn die Zange den Kopf schräg gefasst hat, Zerreissungen eines Augenlides und Bruch des Nasenbeines, was nach Olshausen übrigens auch bei spontaner Geburt vorkommt. Von einzelnen Beobachtungen erwähnt Fehling (56) starkes Lidödem und vorübergehende Ptosis nach Zangengeburt, Litzmann (57) Lidödem, meist auf einem Auge und zwar der im Becken nach unten gelegenen Seite entsprechend und nur ausnahmsweise an beiden Augen, zugleich mit oder ohne Konjunktivitis, wobei in der Regel Scheitel- und Stirnbeine deutliche Druckmarken zeigten, Pajot (58) leichte Ecchymosen namentlich auf dem oberen Augenlid bei schweren spontanen und bei Zangengeburten, welche Übergangspunkt einer Lidentzündung werden können, und Skarzecka (59) Lidödem mit Chemosis der Conjunctiva bulbi bei spontaner Geburt. Steinheim (60) beschreibt eine durch den Zangenlöffel hervorgebrachte tiefe Durchschneidung der Backen- und Lidhaut mit Abquetschung des oberen Lides und Zertrümmerung des Augapfels. In einem zweiten Falle war der äussere Teil des Oberlides abgerissen worden, worauf sich ein Narbenektropium ausbildete.

III. Vortreibung und Abreissung des Augapfels.

Wird die Augenhöhle infolge hochgradiger Beckenenge oder des Zangendruckes stark verkleinert, so findet der Bulbus keinen Platz mehr in derselben, weicht nach vorne aus und wird weiterhin völlig aus seinen Verbindungen herausgerissen, so dass er schliesslich an einigen Weichteilfetzen über die Wange herabhängt. Ein Kunstfehler bei Anlegung der Zange kann aus diesem Vorkommnis niemals

abgeleitet werden, da in mehreren Fällen von hochgradiger Beckenenge dieses grausige Ereignis spontan eingetreten ist.

Am bekanntesten sind in dieser Hinsicht die Beobachtungen von Hofmann (61), Arzt in Burgsteinfurt, der zu einem neugeborenen Knaben gerufen wurde und bei diesem den rechten Bulbus am Musculus rectus inferior an etwas losem Bindegewebe auf der Backe hängend fand. Die Geburt war zwar langsam, aber ohne Kunsthülfe vor sich gegangen. Der Bulbus wurde abgeschnitten. Als drei Jahre später bei einer weiteren Geburt der Kopf beim Durchtritt durch den Beckenausgang wegen mangelhafter Wehenthätigkeit zögerte, wurde er mit der Zange vollends entwickelt. Beim Durchgleiten desselben durch die äusseren Geburtsteile fiel dem Arzte ein Augapfel in die Hände. Das Kind schien tot, wurde aber wieder belebt. Das vorgefallene Auge war das rechte, die Augenhöhle war mit geronnenem Blute erfüllt. Das linke Auge stand ebenfalls ein wenig hervor. Oberhalb des rechten Stirnbeinhöckers fand sich eine bedeutende Impression. Tod bald nach der Geburt. Die Untersuchung der Mutter hatte ein stark hervorragendes Promontorium und ungewöhnlich weit hervorragende Steissknochen ergeben. Nach einigen Jahren war die Frau wieder schwanger. In der Absicht, das Kind zu retten, leitete Hofmann die Frühgeburt ein, wobei die Mutter starb. Die Sektion ergab: Konjugata 3″, Querdurchmesser $4^3/_4$″, Schrägdurchmesser $4^1/_2$″. Das Promontorium stand etwas vor. Die Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein war nicht abgerundet, sondern bildete einen scharfen Rand. Weitere Fälle dieser Art finden sich bei Redemanns (62), Coccius (63), Guéniot (64), Steinheim (65) u. a.

IV. Augenmuskellähmungen.

Küstner (56) sagt, dass centrale Lähmungen des Oculomotorius, Trochlearis und Abducens als Geburtsinsulte ihre Ursache in Blutungen an der Basis des Gehirnes haben und meist auf Knochenverletzungen zurückzuführen seien, und fügt noch hinzu, dass die Lähmungen der genannten Nerven auf eine schlechte Prognose etwaiger Wiederbelebungsversuche schliessen liessen. Dagegen ist zu sagen, dass wir Fälle von centraler Lähmung bei der Geburt wahrscheinlich nicht kennen. Es scheint vielmehr, dass in der grösseren Anzahl von Beobachtungen eine direkte Quetschung oder Zerreissung der betreffenden Augenmuskeln oder Nerven, erstere bei ihrem Ursprung oder in ihrem orbitalem Verlaufe, letztere an der Schädelbasis oder bei ihrem Eintritte in die Augenhöhle die Ursache der vorübergehenden wie der bleibenden Augenmuskellähmungen ist, so dass basale oder orbitale Verletzung vorliegt. Bloch (51) weist darauf hin, dass bei Neugeborenen die Diagnose auf Augenmuskellähmungen häufig übersehen wird, weil noch keine genaue Fixation des Auges stattfindet, und die Bewegungen des Augapfels noch unkoordiniert sind.

Thatsächlich ist die Anzahl der veröffentlichten Fälle von Augenmuskellähmungen durch Zangenverletzung sehr klein. Veröffentlichungen solcher stammen von Nadaud (66), Berger (67), Bloch (51) (3 Fälle) u. a.

V. Verletzungen des Augapfels.

Vollständige Zermalmung des Augapfels durch die Zange wurde in einigen Fällen gemeldet, z. B. von Steinheim, Berger u. a. Wird die Zange so unglücklich angelegt, dass der eine Löffel über der Nasenwurzel und beiden Augen liegt, so kann die Nase eingedrückt und beide Bulbi gequetscht werden. Derartige Fälle mögen übrigens öfter vorkommen, als sie berichtet werden.

Lomer (55) erzählt einen Fall, wo Schröder selbst bei einer Erstgebärenden die hohe Zange anlegte und das lebende Kind einen Bluterguss in die vordere Kammer des rechten Auges mit rechtsseitigem Exophthalmus geringen Grades zeigte. — De Wecker (68) sah bei einem Neugeborenen, das mit der Zange geholt worden war, eine vollständig weisse Trübung der einen Hornhaut derart, dass selbst bei seitlicher Beleuchtung nichts von der Pupille zu sehen war. Der die Entbindung leitende Arzt hatte die Diagnose auf hereditäre Hornhauttuberkulose gestellt, während de Wecker die Affektion nach Analogie zweier von ihm beobachteter Fälle für eine

Druckwirkung des Zangenlöffels auf den Bulbus hielt und die Prognose gut stellte. Nach einem Monat war die Hornhaut bis auf eine feine Wolke klar. Die Therapie bestand in subkonjunktivalen Sublimatinjektionen.

Verfasser beobachtete bei einem Neugeborenen unmittelbar nach der verzögerten Geburt eine violette episklerale Blutung mit scharfzackiger Begrenzung am oberen äusseren Quadranten des rechten Bulbus bis dicht zum Limbus. Dieselbe wurde allmählich kleiner und war nach 14 Tagen vollständig geschwunden.

Litteratur: 1. Berlin, G. S. Bd. VI., S. 567. — 2. Morian, Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. XVIII, 4. S. 803. — 3. Michards, ref. Bergmann, l. c. — 4. Pagenstecher, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 2/3. S. 143. — 5. Querenghi, Annal. di Ottalm. Vol. XIX. p. 113. — 6. Ulrich, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1882. S. 242. — 7. ref. G. S. Bd. VI. S. 520. — 8. Valude, ref. Annal. d'ocul. T. CIII. p. 204. — 9. Priestley Smith, Ophth. Hosp. Rep. Vol. XII, 2. p. 70. 1888. — 10. Morel-Lavallée, Annal. de dermat. et de physiol. 1886. Nr. 2. — 11. Fromaget, Arch. d'ophth. T. XIV. p. 657. — 12. Wahl, Petersb. med. Wochenschr. 1882. Nr. 39. — 13. Platner, De vulneribus superciliis illatis etc. Lipsiae 1741. — 14. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. Bd. I. § 188—217. — 15. Middlemoore und Wallace, ref. Z. u. G. S. 478. — 16. Leber, G. S. Bd. V. S. 973 und Arch. f. Ophth. Bd. XXVI, 2. S. 249. — 17. ref. Leber und Z. u. G., S. 472. — 18. Mooren, Ophth. Beob. Berlin 1867. S. 270. — 19. Vicq d'Azyr, ref. Z. u. G. S. 472. — 20. Romberg, Ebenda. — 21. Luna, Amer. Journ. of med. scienc. Jan. 1881. — 22. Fernandez, ref. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1881. S. 340. — 23. Middeldorpf, Breslauer ärztl Zeitschr. 1886. Nr. 22. — 24. Biermeyer, ref. G. S. Bd. VI. S. 584. — 25. Mackenzie, ref. Ebenda. — 26. Mooren, Ophth. Mitteil. 1873. — 27. Gayet, ref. N. M. 1878. S. 96. — 28. Brandenburg, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI, 3. S. 272. — 29. Bergmann, l. c. — 30. Anders, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1876. S. 200. — 31. Norton, Arch. ophth. New York. Vol. XIII. S. 30. 1884. — 32. Jones, Brit. med. Journ. Vol. I. p. 355. — 33. Bock, Allgem. Wien. med. Ztg. 1889. — 34. Zinsmeister, Wien. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 24. — 35. Bergmann, Centralbl. f. Chir. 1880. Nr. 80. — 36. Messerer, Ebenda. 1884. Nr. 19. — 37. Weber sen., Persönl. Mitteil. — 38. Zwicke, Charité-Annalen. Bd. X. 1885. S. 368. — 39. Maas, Langenbecks Arch. Bd. XXXI. S. 119. 1885. — 40. Postempsky, Riforma med. 1889. p. 585. — 41. Beck, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 1885. Bd. XXIII. S. 169. — 42. Baudry, Gaz. des hôp. 1881. p. 1107. — 43. de Wecker, Ebenda. S. 500. — 44. Marcus, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. XXIII. S. 169. — 45. König, Lehrb. der spez. Chir. Bd. I. S. 178. — 46. Walser, Arch. f. Ophth. Bd. XLIII, 1. S. 201. — 47. Gayet, Arch. d'ophth. T. XII. p. 193 1892. — 48. Adler, Wien. med. Wochenschr. 1895. Nr. 6. — 49. E. v. Hofmann, Lehrbuch der gerichtl. Med. 1891. — 50. Schröder, Lehrbuch der Geburtshülfe. 1884. — 51. Bloch, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1891. S. 134. — 52. Dangau, Schmidts Jahrbücher. 1844. Bd. XLII. S. 313. — 53. Mackenzie, Pract. treat. IV. ed. p. 1084. — 54. Bouchut, ref. Z. u. G. S. 314. — 55. Lommer, Bericht der Berl. gynäk. Gesellsch. Dez. 1883. — 56. Küstner, in Peter Müllers Handb. der Geburtsh. 1888, ebenda Litt. — 57. Litzmann, Volkmanns Vortr. Bd. I. S. 23. — 58. Pajot, Thèse de Paris. 1853. — 59. Skarzecka, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1869. — 60. Steinheim, Deutsche med. Wochenschr. 1883. Nr. 17. — 61. Hofmann, Monatsschr. f. Geburtsk. Bd. IV, 6, 1854. — 62. Redemanns, Annal. d'ocul. T. XXVII. S. 89. — 63. Coccius, ref. N. M. 1872. S. 430. — 64. Guéniot, Rec. d'ophth. 1875. p. 172. — 65. Steinheim, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1879. S. 231. — 66. Nadaud, ref. Bergmann (29). — 67. Berger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVII, 3. S. 291. — 68. de Wecker, Annal. d'ocul. Juli 1896.

D. Schussverletzungen der Orbita.

1. Verletzungen der Orbitalränder durch Schuss.

Bei schräger Schussrichtung, wenn also der Schuss nicht gerade von vorne kommt, können die oberen, unteren und äusseren Augenhöhlenränder verletzt werden. Dieselben werden dabei ausgiebig zertrümmert und Teile in Orbita und Bulbus getrieben. Seltener ist es, dass die Kugeln im Orbitalrande stecken bleiben oder sich teilen und der Bulbus nur eine heftige Kontusion erfährt.

2. Schussverletzungen der Knochenwände und des Inhaltes der Orbita.

a) Verletzungen der oberen Orbitalwand.

Kam die Kugel von oben und etwas von vorne, so zersplittert sie den oberen Orbitalrand oder die vorderen Partien des Augenhöhlendaches, den Bulbus, die untere und äussere Wand und dringt irgendwo in das Gesichtsskelett nach der Ohrengegend, der Rachenhöhle oder der Halsgegend zu vor, oder der Schusskanal verläuft auch ganz oberflächlich unter der Gesichtshaut. Die Fälle, in welchen die Kugeln die Augenhöhle nach Durchbohrung des Schädels und Gehirnes erreichen, sind nicht Gegenstand unserer Betrachtung, da sie immer tödlich endigen. Der Lochschussfrakturen des Orbitaldaches von der Orbita aus haben wir bereits oben ausführlich gedacht.

b) Verletzungen der unteren Wand.

Die Kugeln dringen durch die Mund- oder Nasenhöhle, bei Streifschüssen längs Ober- und Unterkiefer und Jochbein in die Augenhöhle ein und zerschmettern den Orbitalboden und Bulbus. Häufig dringt das Geschoss durch das Orbitaldach bis in das Gehirn vor; doch kann die Kugel auch irgendwo festsitzen, wie in der Nasenwurzel, in den Siebbeinzellen oder in der Stirnbeinhöhle, überhaupt da, wo sie einen stärkeren Knochenwiderstand findet.

c) Orbitalschläfenschüsse.

Die Kugel tritt bei den Orbitalschläfenschüssen von der Schläfenseite her ein, zerquetscht den Bulbus und reisst ihn aus seiner Höhle oder streift ihn nur mit Durchreissung des Sehnerven. Gewöhnlich trifft die Kugel noch die beiden inneren Augenhöhlenwände, so dass also drei Wandungen beteiligt sind, und tritt dann je nach der Flugrichtung hoch oder tief auf der entgegengesetzten Gesichtsseite aus. Dann kann der Bulbus und Sehnerv der entgegengesetzten Seite unverletzt bleiben. Nicht so häufig durchschlägt die Kugel nur die eine innere Wand und bleibt in der Nasenhöhle stecken.

Nach Berlin (1) hatte in der Mehrzahl der Beobachtungen dieser Gattung die Flugbahn die Richtung von aussen und hinten nach medianwärts und vorne, manchmal ganz in der horizontalen Ebene, manchmal mit einer gewissen Elevation oder mit einer Senkung verlaufend. In den Fällen der ersten Kategorie verliess die Kugel, nachdem sie auf einer Seite durch die Schläfe eingedrungen war, die andere Gesichtshälfte durch die Basis der Orbita, etwa in gleicher Höhe mit der Einschlagsöffnung, in den Fällen der zweiten ebenso, aber mit Zerstörung des oberen Orbitalrandes, in denen der dritten senkte sie sich in den Oberkieferknochen der gegenüberliegenden Seite und verliess denselben durch die Fossa canina. In den allerungünstigsten Fällen endlich ist die Flugrichtung rein horizontal und trifft oder streift entweder beide Bulbi oder beide Sehnerven. Es kann auch in letzterem Falle der Bulbus der einen Seite und der Sehnerv der anderen oder umgekehrt getroffen sein, je nachdem der Schuss mehr von vorne nach hinten oder umgekehrt verläuft. Es können auch beide Augäpfel und auch beide Sehnerven intakt sein und dennoch beide Augen infolge der hochgradigen Erschütterung des Bulbus im Anschluss an periorbitale retrobulbäre Veränderungen erblinden. In leichteren Fällen finden sich

bei Schläfenschüssen auf der einen Seite schwere Veränderungen des Augapfels, auf der anderen nur noch mehr oberflächliche, wenn der Schuss nach vorne eine mehr oberflächliche Richtung erhält. Ausnahmsweise können alle vier Orbitalwände durchsetzt werden, wie in einem Falle von v. Oettingen (1), ohne dass Sehnerv oder Bulbus beteiligt sind. Bei Streifschüssen schliesslich können nur die äussersten und vordersten Teile der Schläfenseite von hinten oder von vorne her durchschossen werden, ohne dass Bulbus und Sehnerv leiden. Die Schläfenschüsse im Kriege haben eine sehr traurige Vorhersage, da häufig beide Augen direkt oder indirekt der Verletzung zum Opfer fallen.

Kasuistik. Die Anzahl der Veröffentlichungen über Schläfenschüsse mit Verletzung von Bulbus und Sehnerv ist überaus zahlreich. Beispiele von Schläfenschüssen mit Verletzung des Bulbus finden sich u. a. im S. B., bei v. Oettingen (1), Hirschberg (2), Cohn (3), Hasner (4), Weinlechner (5), Mandelstamm (6), Moses (7), Delacroix (8), Scheidemann (9), Gottberg (10), dessen erster Fall als Beispiel Erwähnung finden soll. Ein 24jähriger Mann schoss sich mit einem Revolver in die linke Schläfe. Etwa 5 cm nach aussen vom Lidwinkel war die Einschussöffnung. Die Kugel drang durch beide Augenhöhlen und trat im äusseren Teile des rechten oberen Lides aus. Das rechte Auge war total zerfetzt, im linken Auge bestand Amaurose und etwas Exophthalmus. Die vordere Kammer war eng, die Pupille über mittelweit und vollkommen starr, der Bulbus wenig beweglich. Die Augenspiegeluntersuchung ergab: Glaskörper rein, im Augenhintergrund eine grosse Blutung, welche fast die ganze Mitte des hinteren Bulbusabschnittes einnahm. Nachdem die Blutungen allmählich aufgesaugt waren, sah man eine grosse weisse Fläche, welche die ganze Mitte des Augenhintergrundes einnahm. Diese weisse Fläche hatte einen Durchmesser von 10 P. D. und war von Pigmentanhäufung begrenzt; von der Eintrittsstelle des Sehnerven war nichts zu erkennen.

Doppelseitige Sehnervenverletzung findet sich u a. in dem bekannten Falle Heister (11), wo die 4 Orbitalwände und beide Sehnerven zertrümmert wurden, während die Augäpfel intakt blieben, auch im S. B. und im amerikanischen Secessionskriege; häufig ist eine einseitige Sehnervenverletzung mit Bulbusverletzung der anderen Seite. Beispiele dieser Art finden sich ausser bei v. Oettingen (1) und im S. B. bei Jodko (12), Gill (13), Benson (14), Karafiath und Gengnagel, in welchen beiden Fällen, wie bereits oben erwähnt, die gefässführenden Teile des Sehnerven betroffen wurden, ferner bei Emmert (15), Hirschberg (2), Bauer (16) und Gottberg (10), von dem einige Beispiele angeführt werden mögen.

28 j. Mann schoss sich in die rechte Schläfe. Schussöffnung etwa 3,5 cm rechts nach aussen oben vom oberen Orbitalrande. Patient war sofort bewusstlos und blieb es zwei Tage lang. Ptosis des rechten oberen Augenlides, geringe Vortreibung des Augapfels. Die Pupille ist beiderseits weit und starr. Patient ist völlig blind. Augenspiegelbefund ist negativ. Allmählich stellen sich Bewegungsbeschränkungen der Augäpfel ein, die gar nicht mehr abduziert werden können, und schliesslich beiderseitige Sehnervenatrophie. — In einem anderen Falle schoss sich ein Mann mit einem Revolver in die rechte Schläfe. Die Kugel drang durch die rechte Orbita und den linken Bulbus, so dass dieser total zerquetscht wurde. Rechts besteht hochgradiger Exophthalmus, Blutunterlaufungen des Augapfels, starre Pupille. Patient ist blind, Beweglichkeit des rechten Bulbus seitlich unmöglich; Netzhautblutungen. Es wird angenommen, dass der rechte Sehnerv durchbohrt wurde.

d) Schussverletzungen der inneren Wand.

Auch von innen her kann der Schuss durch die Nasenwurzel oder Nasenhöhle in die Orbita und den Augapfel eindringen. Es sind dann Streifschüsse, welche auf der einen Seite tangential und oberflächlich auf das Gesicht auftreffen und sich auf der anderen mehr in die Tiefe verlieren, oder Schüsse, welche an der Nasenwurzel der einen Seite eintreten, diese durchsetzen und den hinteren Teil der Augehöhlen der anderen Seite, sowie den Bulbus oder den Sehnerven treffen. Der Schuss kann auch von der einen Seite durch das Gesichtsskelett eintreten und dann die Orbita erreichen, wie er den umgekehrten Weg durch die Orbita und das Gesichtsskelett zurücklegen kann. Dabei ist auch die untere Wand zerstört.

e) Schussverletzungen der Orbita von hinten her.

Auch von hinten her kann eine Kugel die Orbita und den Augapfel erreichen. Abgesehen von den tödlichen Schüssen, welche das Gehirn durchbohren, kann eine Kugel von der Ohrgegend aus längs der Schädelbasis in die Orbita eintreten, in den Bulbus eindringen und diesen zerschmettern oder häufig auch völlig herausreissen, wobei sie also den umgekehrten Weg, wie oben angegeben, zurücklegt. In Ausnahmefällen bleibt der Bulbus hierbei sogar intakt, wenn die Kugel zwischen Augapfel und Orbitalwand austritt.

3. Schussverletzungen des Orbitalinhaltes ohne Verletzung der Knochenwände.

Je nach der Grösse und Rasanz des Geschosses ist die Ausdehnung der Verletzung des Orbitalinhaltes gross oder klein. Gewöhnlich ist der Bulbus geborsten, häufig hinter dem Äquator, zertrümmert oder aus der Augenhöhle herausgerissen. Doch dringen viele Geschosse neben diesem ein, so dass er intakt bleibt; dann besteht die Gefahr einer Blutung aus einem grösseren getroffenen Gefässe mit bedeutendem Exophthalmus, wie solche Berlin (17) sah. Abgesehen von der Gefahr der Blutung und Zerreissung des Sehnerven, von Ciliararterien und Ciliarnerven werden häufig noch die Augenmuskeln und ihre Nerven gequetscht oder zerrissen, so dass dauernde Beweglichkeitsstörungen resultieren. Ausnahmsweise kann eine Kugel oder ein Schrot in die Orbita eintreten, ohne irgendwelche physiologisch wichtige Gebilde zu treffen, und dort einheilen.

So werden aus dem deutsch-französischen Kriege (18) 2 Fälle berichtet, in denen die Kugel ohne wesentliche Verletzung des Bulbus in die Tiefe der Augenhöhle eindrang und durch Blutung hinter dem Augapfel zunächst zu Exophthalmus führte. Saemisch (19) berichtet ferner über einen Orbitalschuss ohne Bulbusverletzung. Ein vor Paris verwundeter Musketier kam nach sechs Tagen in Behandlung. An der äusseren Kommissur zeigte sich eine kleine Exkoriation der Haut, durch welche die Sonde nicht eindrang; der Bulbus war vorgedrängt und nach unten hin in der Beweglichkeit eingeschränkt, während sonst keine Spur einer Verletzung vorhanden war. Nach sechs Tagen zeigte sich Fluktuation und eine kleine Geschwulst am unteren Lide. Die sofort vorgenommene Incision führte in eine Eiterhöhle, in deren Grund eine Chassepotkugel gefunden wurde. Einen ähnlichen Fall bringt auch v. Rothmund (20), wo eine Flintenkugel nahezu sieben Wochen lang zwischen Orbita und Bulbus liegend das Auge intakt liess, und der S. B. (21), wo nach Entfernung einer Miniékugel, welche zwischen Bulbus und Orbita ohne Sehnervenverletzung eingedrungen war, der Visus teilweise erhalten wurde.

Ein Schrot oder eine Kugel kann sogar die Orbitalhöhle ohne weitere Verletzung durchfliegen und in das Gehirn eindringen. Zehender (22) hat gesehen, dass ein einziges Schrotkorn eines unversehens losgegangenen Gewehres in die Orbita eindringend durch die obere Fissur gelangte und bei der Sektion in der hinteren Schädelgrube wieder gefunden wurde. Der Unglückliche war auf der Stelle tot umgesunken.

Kugeln und Schrote, selbst grössere Geschossstücke heilen mit und ohne Bulbus- und Sehnervenverletzung in der Augenhöhle leicht ein, wie zahlreiche Fälle von Hennen, Baudens Demme, v. Oettingen, Reich (23), Uebl (24) u. a. zeigen. Philipps (25) berichtet sogar über einen Fall, in welchem eine Schrotladung 14 Jahre lang in der Orbita stak, ohne Beschwerden hervorzurufen. Nach dem an Meningitis erfolgten Tode fanden sich in der Augenhöhle 129 Schrotkörner! — Bei Barkan (26) hatte die Kugel den Bulbus gestreift und war in die Orbita eingedrungen, woraus sie spontan ausgestossen wurde.

Litteratur: 1. v. Oettingen, l. c. S. 14. — 2. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 38. — 3. Cohn, l. c. Beob. 18, 22, 27, 28, 29, 30. — 4. Hasner, Prager med. Wochenschr. 1880. Nr. 16. — 5. Weinlechner, Wiener med. Presse. 1882. Nr. 50. — 6. Mandelstamm, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1882. S. 9. — 7. Moses, Inaug.-Diss. Würzburg 1886. — 8. Delacroix, ref. N. M. 1886. S. 556. — 9. Scheidemann, Centralbl.

f. prakt. Augenheilk. 1893. S. 354. — 10. Gottberg, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXX, 2/3. — 11. Heister, ref. Z. u. G. — 12. Jodko, ref. G. S. Bd. V. S. 916. — 13. Gill, Ebenda. — 14. Benson, Ebenda. — 15. Emmert, Ebenda. — 16. Bauer, Inaug.-Diss. Berlin 1889. — 17. Berlin, G. S. Bd. VI. S. 576. — 18. S. B. S. 237. — 19. Saemisch, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. S. 51. — 20. Rothmund, Ebenda. Bd. IV. S. 110. — 21. S. B. S. 328. — 22. Zehender, Handb. der Augenheilk. S. 627. — 23. ref. Z. u. G. — 24. Uebl, Inaug.-Diss. München 1891. — 25. Philipps, Lancet. Vol. II, 7. p. 1071. — 26. Barkan, ref. N. M. 1875. S. 520.

E. Geschwulstbildung in der Orbita nach Trauma.

Als Ursache für Geschwulstbildung in der Orbita findet sich eine Verletzung ungemein häufig angegeben, aber in den wenigsten Fällen ist der Zusammenhang unzweifelhaft erwiesen. Es ist auch nicht abzusehen, warum gerade hier, wo doch das Trauma nur die Augenhöhlenränder trifft, in der Tiefe mit Vorliebe ein Tumor entstehen soll, während an anderen Körperteilen Geschwulstentwickelung aus gleicher Ursache nicht festzustellen ist. Fast bei jeder Tumorenbildung geben ja die Patienten, um sich den Zusammenhang klar zu machen, an, vor so und soviel Wochen eine Kontusion erlitten zu haben, wie ja vom Volke alle derartigen abnormen Verhältnisse auf Kräfte, die von aussen her wirken und nicht auf solche, die im Organismus schon vorhanden sind, zurückgeführt werden.

Besonders für Osteome und Osteosarkome wird Trauma als Ursache angegeben. Es mag vielleicht ein Zusammenhang insofern bestehen, als Zellen aus der embryonalen Anlage durch das Trauma den Anstoss zu einer Weiterwucherung empfangen. Erwähnenswert ist, dass Osteome der Stirnbeinhöhle durch Eiterung und Nekrose, aber auch durch Traumen sich ablösen und sich als tote Osteome in der Stirnbeinhöhle vorfinden, wie dies Dolbeau und Tillmanns beobachtet haben.

Es folgen einige Beispiele, in denen ein bestimmter Zusammenhang zwischen Trauma und Geschwulstentwickelung bestanden haben soll: Zwei Wochen nach einem Wurfe mit einem Football soll bei einem 7jährigen Mädchen ein hochgradiger Exophthalmus sich ausgebildet haben. Noyes (1) entfernte den Augapfel, worauf der Vater die Fortsetzung der Operation nicht zugab. Die Geschwulst wuchs rapide, das Kind starb. Die Untersuchung ergab ein Myxosarkom. — Elliot (2) beobachtete bei einer Frau, welche fünf Monate vorher einen Schlag auf das rechte Auge bekommen hatte, eine Erblindung mit Exophthalmus, Chemosis und Stauung in den Supraorbital- und Temporalvenen mit Ödem der ganzen Gegend. Es wurde eine Exenteratio orbitae gemacht und dabei ein Tumor gefunden, welcher wahrscheinlich als Fibrosarkom zu bezeichnen ist, ausgehend vom Zellgewebe.

Litteratur: 1. Noyes, Transact. of the Amer. Society. 1879. p. 594. — 2. Elliot, Lancet. 1893. 26. Nov.

X. Die traumatischen Beweglichkeitsstörungen des Auges.

Bewegungsstörungen des Auges werden hervorgerufen durch Verletzung der Augenmuskeln und -Nerven oder deren Centren. Die Augenmuskeln werden primär verletzt infolge von Verwundung durch Stich, Schuss und Zerreissung oder durch Einwirkung stumpfer Gewalt, welche entweder direkt durch Kontusion der Formelemente wirkt oder indirekt durch Blutung in die Nachbarschaft der Augenmuskeln oder durch Quetschung von Knochenfragmenten bei Bruch der Orbitalwand. Die Augenmuskeln erkranken aber auch sekundär im Anschluss an die Verletzung durch entzündliche oder degenerative Vorgänge in der Augenhöhle.

Bei den Verletzungen der Augenmuskelnerven unterscheiden wir einmal einen orbitalen Sitz, wobei die Verletzungsart genau dieselbe ist wie bei den Augenmuskeln, so dass häufig eine Feststellung, ob der Augenmuskel oder der Nerv betroffen ist, unmöglich wird, und dann einen intrakraniellen Sitz. In der Schädelhöhle kann der Nerv nach seinem Ursprung bis zum Eintritt in die Augenhöhle in seinem Verlaufe verletzt werden, basale Läsion, oder es sind bereits seine Centren im Gehirn betroffen, cerebrale Läsion, wobei wir wieder nuklearen, kortikalen und fascikularen Sitz der Verletzung oder Lähmung auseinander halten müssen.

A. Verletzungen der Augenmuskeln.

1. Wunden.

Entstehung. Verletzungen der Augenmuskeln sind beim Eindringen spitzer Fremdkörper und Geschosse, besonders Schrote, in die Augenhöhle äusserst häufig, wie wir dies bereits bei den Stichverletzungen des Sehnerven und der Orbita erwähnt haben. Die Augenmuskeln werden dabei entweder nur gequetscht oder auch zerrissen. In vielen Fällen ist es unmöglich zu sagen, ob die Lähmung auf eine direkte Verletzung des Muskels oder des Nerven oder auf Quetschung durch Bluterguss oder Knochenfragmente zurückzuführen ist. Besonders häufig wird der Musculus levator palpebrae superioris durchschnitten und der Musculus rectus internus beim Eindringen von Fremdkörpern in die Tiefe der Orbita betroffen. Häufig sind mehrere Muskeln zugleich verletzt, sei es, dass ein voluminöser Gegenstand sich fest in die Augenhöhle einkeilt, oder dass das Auge vor die Lider luxiert wird, bei welcher Gelegenheit gewöhnlich mehrere Muskeln an ihrem muskulösen oder sehnigen Teile zerrissen werden. Besonderes Interesse für uns haben wegen der hierbei auftretenden Doppelbilder und deren Diagnose die isolierten Muskeldurchtrennungen.

Befund und Verlauf. Man sieht eine Bindehautwunde und an der Eintrittspforte gewöhnlich starken subkonjunktivalen Bluterguss mit Schwellung der Bindehaut und der Lider. Bei isolierter Durchtrennung eines Augenmuskels kann das Auge nach der Seite des durchschnittenen Muskels hin nicht bewegt werden, und es treten dementsprechend Doppelbilder auf. Sind mehrere Augenmuskeln betroffen oder ist der Raum der Augenhöhle durch Blutung, Knochenverschiebung oder Anwesenheit eines Fremdkörpers verengt und der Bulbus vorgetrieben, so ist die Beweglichkeit des Auges nach verschiedenen Richtungen hin stark oder völlig eingeschränkt. Auch ist es schwer zu sagen, besonders am Anfang, ob nicht auch Nerven durchtrennt sind. Die Motilitätsstörung ist bei Durchtrennung von Muskeln und Nerven bleibend zum Unterschiede von der durch Bluterguss bedingten Beweglichkeitsstörung; doch kann eine solche sich auch im Anschluss an entzündliche Vorgänge einstellen. Der Augapfel ist gewöhnlich intakt, doch kann die Lederhaut perforiert sein.

Die Diagnose gründet sich auf die Anamnese und die Art der Verletzung, indem eine Risswunde über der Insertion des betreffenden Muskels auf Verletzung dieses hindeutet. Manchmal wird die Sehne des durchschnittenen Muskels in der Wunde sichtbar, wie in den unten aufgeführten Fällen von Bernarding, Berlin u. a. Teilweise Durchtrennung eines Augenmuskels, die durch Heilung des Risses

wieder zurückgeht, ist von einer durch Blutung oder Quetschung bedingten Beweglichkeitsstörung nicht zu unterscheiden.

So konnte v. Graefe (1) eine unvollkommene Zusammenhangstrennung des Rectus internus, welche in der Wunde sichtbar war, feststellen.

Prognose. Die Vorhersage ist bei isolierter Durchtrennung einzelner Muskeln günstig, insofern durch die Operation die funktionelle Störung fast völlig beseitigt werden kann. Ungünstig sind entzündliche Vorgänge und narbige Verwachsungen in der Augenhöhle mit Beweglichkeitsstörungen des Bulbus, die nach Eindringen von Fremdkörpern häufig zurückbleiben.

Therapie. Bei völliger Durchschneidung eines Muskels müssen die Enden wieder zusammen genäht werden. Bei unvollständiger Durchtrennung kann man die Muskelnaht machen, doch ist dieselbe nicht nötig, weil Zusammenheilung von selbst erfolgt. In älteren Fällen ist die Vorlagerung des durchschnittenen Muskels zu machen. Man sucht die neugebildete Insertion desselben auf, zieht einen doppeltarmierten Faden durch, durchtrennt die Verwachsung und bringt die Sehne an ihre frühere Insertionsstelle zurück. Genügt der hierdurch erzielte Effekt nicht, so hat man die Rücklagerung des Antagonisten nachfolgen zu lassen. Ist die vorzulagernde Sehne breit genug, so kann man das vom Verfasser (2) angegebene Verfahren der Vorlagerung mit geteilter Sehne einschlagen.

Kasuistik der Durchtrennung isolierter Augenmuskeln.

Rectus internus: v. Graefe (1), Mackenzie (3), Lebrun (4), Abadie (5), de Wecker (6), Rotelmann (7), Mac Ackran (8).

Rectus inferior: Ausser der von Berlin (9) angegebenen Kasuistik Holberg, Hasner, Höring und Berlin finden sich neuere Veröffentlichungen bei Gutmann (10), Philippsen (11), Gutmann (12).

Levator palpebrae superioris: Dürr (13), Viciano (14), S. B. (15).

Rectus externus: Beer (16), Hamils (17).

Rectus superior: Viciano (14), 2 Fälle.

Obliquus superior: Bernarding (18).

Obliquus inferior: Berlin (9).

2. Verletzungen der Augenmuskeln durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

Die Augenmuskeln werden direkt gequetscht und funktionsunfähig gemacht durch Stösse, welche dieselben treffen. Besonders gilt dies für den Levator, der wegen seiner exponierten Lage am häufigsten betroffen ist. Solche isolierte Lähmungen des Levator kommen nach Steinwürfen, Schüssen und Schlägen gegen das Auge und den oberen Augenhöhlenrand ohne gleichzeitige Schwellung und Narben häufiger vor.

So erwähnt der S. B. (19) drei Fälle, in welchen nach Schuss eine isolierte Lähmung des Levators sich einstellte und dauernd blieb, so dass wohl eine Quetschung oder Zerreissung des Muskels angenommen werden muss.

Auch andere Muskeln können durch Stoss gelegentlich gelähmt werden. So sah Caspar (20) nach einem Stosse in den inneren Augenwinkel mit einem stumpfen Gasrohr eine unvollkommene Lähmung des Rectus internus und des Trochlearis, die durch Anwendung der Faradisation rasch schwand. Es handelte sich also nur um eine Kontusion.

Greven (21) beschrieb eine linksseitige Trochlearisparese, die ebenfalls rasch zurückging. In einem zweiten analogen Falle blieb die Trochlearisparese bestehen und es fehlte deutlich der

Hamulus der Trochlea des einen Auges, so dass man annehmen musste, dass dieselbe abgesprengt war. Himly hat dasselbe beobachtet und dadurch den Enophthalmus traumaticus (s. dort) zu erklären versucht.

In dem bekannten Falle von Fuchs (22), in welchem ein Förster einen Stoss mit dem Geweihe eines Hirsches erhalten hatte, war der Obliquus inferior allein gelähmt. Man kann annehmen, dass hierbei der Muskel zerrissen oder gequetscht oder von seinem Ursprung im Knochen abgerissen wurde, oder dass die untere Augenhöhlenwand gebrochen war.

Nach Schussverletzung und Eindringen von Fremdkörpern kommt auch oft Quetschung mit vorübergehender oder bleibender Lähmung des Muskels vor. Hirschberg (23) sah vorübergehende isolierte Lähmung des Obliquus inferior nach einem Schläfenschuss.

Die Muskeln können ferner indirekt gequetscht werden nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf das Auge und die Augenhöhle durch starken Bluterguss und durch spitze Knochenfragmente, welche in dieselbe eindringen, ja selbst auf das äusserste angespannt oder sogar abgerissen werden, wie bei der Luxation und Avulsion.

3. Sekundäre Erkrankung der Augenmuskeln im Anschluss an eine Verletzung.

Im Anschluss an Blutung und Zerreissung der Augenmuskeln und der Tenonschen Kapsel, sowie des Orbitalzell- und Fettgewebes und des Periostes kommt es leicht zur Entzündung mit abnormer Verwachsung und narbiger Schrumpfung, wodurch die freie Beweglichkeit des Auges gehemmt oder völlig aufgehoben wird. Solche Vorgänge stellen sich hauptsächlich nach Eindringen von Fremdkörpern und im Anschluss an entzündliche Vorgänge der Orbita überhaupt ein, wie bei Orbitalphlegmone, Periorbitis u. s. w. Wird der Bulbus, der häufig selbst atrophisch ist, durch die narbige Verwachsung der Tenonschen Kapsel mit der Umgebung nach rückwärts gezogen, so entsteht der oben geschilderte Enophthalmus cicatricius.

B. Verletzungen und Lähmungen der Augenmuskelnerven.

1. Verletzungen und Lähmungen mit orbitalem Sitze.

Isolierte Zerreissung von Augenmuskelnerven durch Stich oder Schuss ist noch viel seltener als die der Augenmuskeln; hingegen ist solche zusammen mit anderen Nerven und mit Augenmuskeln durch umfängliche, in die Orbita eindringende Fremdkörper sehr häufig, doch kann man nur selten konstatieren, ob die Ursache der Motilitätsstörung des Auges im Nerven oder im Muskel oder in der mechanischen Behinderung des Augapfels durch Blutextravasate oder Knochenfragmente zu suchen ist. Wenn bei einer Stichverletzung eine Lähmung von mehreren Augenmuskeln mit räumlich getrennter Insertion bewirkt wird, so kann man wohl eine Verletzung des betreffenden Nerven annehmen. Wie durch eindringende Fremdkörper können die Nerven, ebenso wie die Muskeln, indirekt durch Blutextravasate bei gleichzeitigem Bruch der Orbitalwände, besonders der oberen, durch Kompression betroffen werden, desgleichen auch das Ganglion ciliare. Die Augenmuskelnerven werden häufiger da, wo sie noch dicht zusammen liegen, also bei ihrem Eintritt in die Augenhöhle, verletzt als einzeln in ihrem peripheren Verlauf. Stichverletzungen, welche den Optikus treffen, verletzen auch manchmal gleichzeitig Nerven bei ihrem Austritte aus der Fissura orbitalis superior, durch

welche der Nervus oculomotorius, abducens und trochlearis, sowie der erste Ast des Nervus trigeminus eintritt. Ebenso können Blutungen, welche die Spitze des Orbitaltrichters ausfüllen, ohne Exophthalmus zu bewirken, besagte Nerven vorübergehend komprimieren und leitungsunfähig machen.

2. Verletzungen und Lähmungen mit basalem Sitze.

Die Nerven werden in der Schädelbasis selten direkt durch Schuss und Stich verletzt, hingegen fast ausschliesslich indirekt bei Schädelbasisfraktur und zwar entweder im Momente der Verletzung durch Überdehnung und Zerrung derselben in ihrem Kanal zwischen Dura und Knochen (Leber 24), durch Quetschung in der Fissura orbitalis superior, durch eine Blutung oder durch die Knochenfragmente oder nachträglich infolge von Kompression durch Blutung, sowie durch entzündliche Produkte. Zerreissung eines Nerven ist nach Bergmann (25) ausserordentlich selten, während Zerrung beim Zustandekommen der Fraktur und Kompression durch Blutung am öftesten zur Erklärung herbeigezogen wird. Ist die Quetschung des Nerven so, dass er sich wieder erholen kann, so geht die Lähmung in Kürze spontan zurück, bei Durchtrennung oder Überdehnung hingegen bleibt dieselbe dauernd bestehen. Tritt die Lähmung sofort ein, so ist man berechtigt, Zerreissung oder Zerrung, auch Bluterguss anzunehmen, während man in jenen Fällen, wo sie sich erst nach Tagen zeigt, immer an eine Blutung oder bei noch späterem Auftreten an entzündliche Vorgänge zu denken hat. Am häufigsten ist der Abducens betroffen, dann der Okulomotorius, Trochlearis, Facialis, Trigeminus, oft mehrere Nerven zugleich, wie der Abducens und Okulomotorius u. s. w., wobei auch der Acusticus häufig beteiligt ist. Die verschiedenen Kombinationen erklären sich aus der anatomischen Anordnung der betreffenden Nerven und der jeweiligen Richtung des Schädelbasisbruches.

Die Erklärung für das Zustandekommen und die Lokalisation der Lähmung ist oft äusserst schwierig und nur durch sorgfältige Beobachtung aller vorkommenden und der Reihe nach auftretenden Erscheinungen möglich. Die Vorhersage ist günstig, da die meisten auf Kompression beruhenden Lähmungen spontan zurückgehen, ungünstig jedoch, wenn der Nerv zerrissen ist; denn dann bleibt die Lähmung bestehen. Die Behandlung ist rein symptomatisch.

3. Verletzungen und Lähmungen mit cerebralem Sitze.

Ätiologie und Vorkommen. Die Läsion der Centren wird primär fast ausschliesslich durch Blutung nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Schädel oder durch Zerreissung oder Zertrümmerung bei Gehirnschuss und Stichwunden, sekundär durch Nachblutungen, entzündliche Zustände und Erweichungsvorgänge in dem betreffenden Gehirnbezirk gesetzt. In der Regel liegen schwere Schädelverletzungen durch gewaltige Kontusion vor.

Nach der Arbeit von Simon (26) war die einwirkende Gewalt 7 mal Fall oder Wurf auf das Hinterhaupt, 2 mal Sturz vom Pferde, je einmal Hufschlag, Granatenkontusion der Gesichts- und Schläfenseite und Schlag mit einem dicken Baumast; je einmal wird von einem Sturz und von einer Kopfverletzung überhaupt gesprochen. In anderen Fällen ist Kompression des Schädels durch Maschinen, dann durch Überfahrenwerden und durch Zangendruck Ursache der Verletzung.

Was die Häufigkeit der nuklearen Lähmungen betrifft, so ist der Abducens- und Okulomotoriuskern am häufigsten betroffen, seltener sind Läsionen des Troch-

leariskernes, sowie einzelner Teilkerne des Okulomotorius. Manchmal sind gleichzeitig andere Kerne, wie die des Facialis und Acusticus betroffen oder die centrale Ursache, wie Blutung oder Erweichung, setzt sich auf diese Centren hin fort. Abgesehen von diesen nuklearen Läsionen einzelner Augenmuskelkerne kommen auch solche der Associationscentren vor, so dass das Auge nicht mehr rechts oder links, nicht mehr nach oben oder unten hin bewegt werden kann. Erwähnt mag noch werden, dass auch Nystagmus nach derartigen Verletzungen öfters beobachtet wurde, und zwar primär infolge von Gehirndruck und sekundär infolge von Veränderungen des Gehirns durch Entzündung und Erweichung. Doch weiss man über die Lokalisation nichts Näheres.

Befund und Verlauf. Je nach dem Sitze der Läsion zeigt sich Parese eines isolierten Augenmuskels oder einer Muskelgruppe. Die unvollständige Lähmung geht gewöhnlich zurück, wenn die Ursache wegfällt, wenn also beispielsweise die Blutung resorbiert wird. Bei Zertrümmerung der Centren oder bei fortschreitenden degenerativen Prozessen bleibt dieselbe bestehen und greift noch auf andere Nervengebiete über.

Differentialdiagnose. Die Diagnose macht häufig Schwierigkeiten, und cerebraler Sitz der Läsion darf erst angenommen werden, wenn orbitale und basale Störungen mit Bestimmtheit auszuschliessen sind. Orbitaler Sitz dokumentiert sich vorwiegend durch Exophthalmus, der aber auch fehlen kann. Oft sind Zeichen eines Orbitalwandbruches vorhanden und mehrere Nerven beteiligt. Wo diese Symptome fehlen, muss an intrakraniellen Sitz der Läsion gedacht werden.

Bei der basalen Lähmung liegen die Symptome einer Schädelbasisfraktur vor. Gewöhnlich ist eine Reihe von Nervengebieten betroffen, während die cerebralen und speziell nuklearen Lähmungen isoliert auftreten. Bei basalem Sitze liegt die Lähmung der Augenmuskeln immer auf derselben Seite, bei cerebralem hingegen kann die Lähmung auch gekreuzt sein. Über die Kreuzung der Fasern des Trochlearis ist man noch nicht einig; für den Okulomotorius wird eine solche angenommen, für den Abducens ist sie noch unbestimmt. Es giebt aber auch Symptome, aus denen man direkt auf nuklearen Sitz schliessen kann. So ist das Auftreten der Ophthalmoplegia externa oder interna, wobei im ersteren Falle alle vom Okulomotorius versorgten äusseren Muskeln (Levator, Recti, Obliquus inferior), im letzteren die inneren (Sphincter und Musculus ciliaris) allein betroffen sind, nur auf nukleare Lähmung zu beziehen. Ebenso weist gleichzeitiges Auftreten von Diabetes auf nuklearen Sitz hin, weil man weiss, dass solcher durch Verletzung des 4. Ventrikels hervorgerufen wird. Nukleare Ursache kann man schliesslich annehmen, wenn die Lähmung beiderseits dieselben Muskeln isoliert betrifft, und wenn basale Ursache ausgeschlossen werden kann, ebenso, wenn die Lähmung von einem Nerven auf einen anderen mit benachbartem Kern fortschreitet, wobei man an ein Fortschreiten des nuklearen Prozesses, wie Blutung oder Erweichung des betreffenden Herdes, zu denken hat. Die Vorhersage ist auch hier günstig, da ein grosser Teil, vielleicht die Hälfte aller Fälle zurückgeht. Die Behandlung ist symptomatisch.

Kasuistik der Verletzungen und Lähmungen einzelner Nerven.

I. Des Abducens.

a) Orbitale.

Verletzung durch ein Schrotkorn erwähnt Berlin (9), durch eine Schirmspeiche Donkin (27) zusammen mit dem Okulomotorius Schiess (28).

b) Basale.

Die Abducenslähmung ist die häufigste von allen, und dennoch hat sie Battle (29) unter 168 Schädelbasisfrakturen nur fünfmal beobachtet, Koehler (30) unter 97 Fällen nur zweimal. Purtscher (31) hat 46 Fälle von intrakranieller traumatischer Abducenslähmung zusammengestellt; 30 mal war die Lähmung einseitig, 13 mal doppelseitig, 3 mal zweifelhaft. In 36 Fällen war die Lähmung direkte Folge des Traumas, in 8 Fällen eine sekundäre. Der Ort der Läsion war, soweit er sich feststellen liess, in 17 Fällen basal, in 25 Fällen cerebral, 4 mal unbestimmbar. Der Nerv wird selten direkt getroffen, wie in einigen Fällen von Eulenburg (32). Es handelte sich hierbei um eine Stichverletzung am hinteren unteren Abschnitt der rechten Schläfengegend, die einzig und allein eine vollkommene Lähmung des rechten Abducens zur Folge gehabt hatte. Somit muss der Nerv isoliert von den übrigen Augennerven getroffen worden sein, d. h. auf derjenigen Strecke, wo er gegen den Clivus basilaris hinlaufend lateral hinter dem Dorsum sellae in den Sinus cavernosus eintritt.

Im übrigen kommt die Lähmung des Nerven ausschliesslich bei Schädelbasisfraktur oder ähnlichen schweren Kopfverletzungen vor, die zwar nicht alle Symptome von Basisfraktur bieten, aber doch vielleicht mit isolierten Frakturen oder Fissuren der betroffenen Region einhergehen. Sie ist auch die häufigste Lähmung bei Zangengeburten und spontaner Geburt bei verengtem Becken. Auch bei pulsierendem Exophthalmus kommt sie vor; Schalkhauser und Nieden haben auf den diagnostischen Wert derselben hierbei hingewiesen. Die isolierten Abducenslähmungen nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Schädel sind ungemein häufig beobachtet und von Bergmann (25), Purtscher (31), Bloch (33), Strauch (34) und Friedenwald (35) zusammengestellt worden.

Nach Bergmann wurde Zerreissung des Abducens in der Leiche nur einmal konstatiert in einem Befunde von Robert (36). Beide Processus clinoidei waren von einander und von dem Keilbeinkörper abgebrochen; durch das obere Drittel des rechten Felsenbeins lief ein Querbruch mit Loslösung eines beträchtlichen Stückes vom Knochen. Im Niveau dieser Fraktur war der Nerv zerrissen.

Friedenwald sah nach einer Kompression des Kopfes durch die Puffer von Eisenbahnwagen eine Lähmung beider Abducentes verbunden mit einer solchen der sensiblen Portion des Trigeminus und Fissur des Trommelfelles. Die Lähmung des linken Nervus abducens zeigte sich in fünf Tagen, diejenige des rechten am Ende der dritten Woche. Es wird eine Transversalfissur der Basis angenommen, die sich auf beide Felsenbeine erstreckte, und in deren Verlauf eine Entzündung der Meningen eintrat. Die linksseitige Lähmung verschwand nach sechs Wochen, die rechtsseitige dauerte etwas länger an.

Wir besprechen noch eine Reihe von Abducenslähmungen, die mit Lähmung anderer Nerven kombiniert sind. Leber (24) fand einmal eine Abducens- und Okulomotoriuslähmung; der Bruch war auch durch den Canalis opticus gegangen. Badal (37) teilt einen analogen Fall mit.

Billroth und Leared (38) teilen Beobachtungen von ein- und gleichseitiger Abducens- und Facialisparese mit. Wahrscheinlich waren die Nerven dort, wo sie im Felsenbein zusammentreffen, durchrissen worden. Meist ist dann auch noch der Acustikus mitaffiziert, wie in dem Falle von Ketli (38), wo es sich um doppelseitige Abducens- und Facialisparalyse mit Taubheit handelt.

Wahl (38) berichtet über eine Granatenkontusion der rechten Gesichts- und Schläfengegend, welche Taubheit und Abducenslähmung hervorrief. Der rasche Heilungsverlauf macht die Annahme einer vorübergehenden Kompression des Nerven durch Bluterguss infolge Bruches des Felsenbeines wahrscheinlich, doch kann es sich auch um nukleare Hämorrhagie handeln. — Köhler (30) berichtet über Abducens- und Facialislähmung mit motorischer Lähmung der rechten Extremitäten. — Kaemnitz (39) beobachtete bei Quetschung des Kopfes Abducenslähmung und beschränkte Beweglichkeit der Zunge, während sonstige Störungen und Diabetes fehlten, so dass basaler, nicht cerebraler Sitz anzunehmen war.

c) Cerebrale.

Purtscher (31) bringt 12 Fälle mit nuklearem Sitze, 9 Fälle, in welchen es fraglich ist, ob basale oder nukleare Ursache anzunehmen ist, sowie einen Fall mit wahrscheinlich fascikulärem Sitze, schliesslich 3 Fälle mit möglicherweise kortikalem Sitze. Eine Reihe von Fällen

findet sich auch bei Bergmann (25) und Simon (26). Wir müssen uns auf Anführung eines beschränken.

Mauthner (40): Ein Mann stürzt vom Kutscherbock und fällt auf das Hinterhaupt, erhebt sich aber sofort wieder, ohne Schaden genommen zu haben. Aber sehr bald sieht er beim Fahren Menschen und Pferde in der Entfernung doppelt. Die Untersuchung ergiebt Parese beider Abducentes. Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Umschriebene traumatische Blutung in der Mittellinie am Boden des 4. Ventrikels in der Höhe der Abducenskerne, die auf einen Teil der Ursprungskerne des rechten wie des linken übergreift. Weitere Kasuistik findet sich bei Hirschberg (41), Mooren (42), Feilchenfeld (43), Heinheim (44), Flatten (45), Ferri (46), Galezowsky (47) und Nieden (48).

II. Verletzung und Lähmung des Okulomotorius.

a) Orbitale.

Solche findet sich in den Fällen von Hübsch (49), Pfalz (50), Vossius (51), Silex (52) u. a. Als Ursache wird im ersten Falle Stichverletzung, in den anderen Blutung in den Orbitaltrichter mit Kompression der Augenmuskelnerven angegeben. Der Fall von Silex sei hier angeführt:

Eine Frau stiess sich beim Niederbücken an dem stumpfen Ende einer emporstehenden Eisenstange in der Gegend des rechten Thränenbeines. Heftiger Schmerz und geringe Blutung der Hautwunde; das Auge konnte nicht mehr geöffnet werden, das Sehen war erloschen. Nach einigen Tagen sah man am unteren Lide eine geringe Blutunterlaufung; das Auge stand unbeweglich still, die Pupille war weit und starr, kein Lichtschein. Der Augenspiegel zeigte nichts Abnormes. Während im Laufe der nächsten Wochen die Bewegungen des Auges sich allmählich wieder herstellten, verfärbte sich der Sehnerv graugrünlich. Silex nimmt an, dass der, obgleich nur schwache Stoss eine Fraktur des Sehnervenkanals mit Zerreissung des Opticus und Blutaustritt in die hintersten Teile der Orbita mit Kompression des Augenmuskelnerven bewirkt habe.

b) Basale.

Basale Okulomotoriuslähmung kommt ebenso häufig oder richtiger ebenso selten vor, wie die vorige, und zwar ebenfalls durch Zangendruck, dann auch bei pulsierendem Exophthalmus, wie de Wecker und Nunnely beobachteten. Mitteilungen über Fälle von Okulomotoriuslähmungen bei Schädelbasisfraktur stammen von Bergmann und Leber (24), dessen 12. Fall als Beispiel folgt:

Ein Knabe fiel vom Heuboden herab auf den Kopf, blutete aus beiden Ohren, aus Nase und Mund und wurde bewusstlos weggetragen. Er kam erst am anderen Morgen wieder zu sich, doch war schon am Abend zu konstatieren, dass beide obere Augenlider herabgesunken waren, und dass die Augen nicht geöffnet werden konnten. Am nächsten Tage wurde das linke Auge wieder etwas geöffnet, und nach wenigen Tagen war auf dieser Seite die Ptosis vollständig verschwunden, während sie rechterseits unverändert fortbestand. Abgesehen hiervon soll auch das Sehen während der ersten beiden Tage etwas gestört gewesen sein. Patient klagte überdies über Schmerzen im Hinterkopf und über Empfindlichkeit bei Berührung der Hinterhauptsgegend. 5 Wochen nach der Verletzung trat rechts fast vollständige Ptosis auf; das obere Lid konnte nur etwas gehoben werden. Es zeigte sich auch starker Strabismus divergens und vollständige Lähmung aller vom Okulomotorius versorgten Muskeln bei normaler Funktion des Rectus externus und, soweit zu konstatieren, auch des Obliquus superior. Pupille über mittelweit und starr. Augenspiegelbefund normal, ebenso die Sehschärfe, hingegen rechts fast vollständige Accommodationslähmung. In beiden Gehörgängen fanden sich noch Reste von geronnenem Blute und rechts eine kleine Perforation des Trommelfelles, schief von vorne oben nach unten gerichtet, im vorderen unteren Abschnitt. Nach vier Jahren sollen Erkundigungen zufolge die Augen in jeder Beziehung normal gewesen sein und nur ein leichter Strabismus divergens bestanden haben. — Weitere Beispiele bringen u. a. Cohn (53) und Gutmann (54).

c) Cerebrale.

Bergmann (25) erwähnt folgende Fälle: Prescott Hewett sah in zwei Fällen Lähmung bloss einzelner vom Oculomotorius versorgter Muskeln. Bei voller Beweglichkeit des Bulbus war das obere Lid gelähmt und die betreffende Pupille starr und erweitert. Leisrinck berichtet über einen gleichen Fall von Ptosis mit Pupillenlähmung. Bull sah nach einem Sturz über

eine Treppe Fraktur des Oberarmes, Lähmung des Rectus superior und Obliquus inferior. Simon beschreibt einen Fall von Depressionsfraktur des linken Stirnbeins mit Störungen des Sehvermögens auf dem entsprechenden Auge, Pupillenerweiterung und Ptosis, ebenso Socin.

Neuere Fälle: Hulke (55) sah nach Fall auf den Kopf Lähmungen aller vom Okulomotorius versorgten Muskeln in beiden Augen; nur die Levatoren der beiden Augenlider waren ausgenommen. — Mauthner (40) erzählt: „In jüngster Zeit habe ich einen 65jährigen Mann gesehen, der seiner Angabe nach vor 10 Tagen auf der Strasse ausgeglitten und auf den Hinterkopf gefallen war, sich aber sofort wieder erheben konnte und keine allgemeinen Gesundheitsstörungen erlitt. Ohne jeglichen Kopfschmerz bemerkte er tags darauf Verschwommenheit und Doppeltsehen. Am rechten Auge besteht geringe Ptosis, sämtliche vom Okulomotorius versorgten äusseren Augenmuskeln, vor allem der Internus sind stark paretisch. Die rechte Pupille aber ist dem Alter entsprechend eng, gleich weit wie die des linken Auges und, ich möchte sagen, in ungewöhnlich prompter Weise direkt und konsensuell gegen Licht, sowie auf Accommodationsintentionen reagierend. Der 65jährige liest mit Hülfe seiner Brille auch mit dem rechten Auge allein gewöhnliche Druckschrift. Die Diagnose lautet auf Nuklearlähmung des Okulomotorius infolge traumatischer Blutung am Orte des Okulomotoriuskernes."

Einen ähnlichen Fall von Ophthalmoplegia externa bringt Eissen (56). — Porter (57) beobachtete nach einem Kopfschuss am Tage nach der Verletzung eine Lähmung des Okulomotorius mit Parese des rechten Armes. Die Erscheinungen gingen vom sechsten Tage an zurück. — Barabaschew (58) beobachtete folgenden Fall von Ophthalmoplegia interna: Ein 31jähriger Mann stürzte auf einer Treppe auf Kopf und Nacken. Er war nicht bewusstlos und hatte weder Blutverlust noch Erbrechen. Am Abend bemerkte er, dass er mit dem linken Auge weniger gut sehe und die Pupille etwas weiter sei, was in den nächsten Tagen zunahm. Nach 3 Wochen war die linke Pupille maximal weit, reagierte gar nicht auf Licht, sehr wenig auf Accommodation und Konvergenz. Fundus normal. Doppelbilder bestanden nicht.

Manguot und Grasset (59) beobachteten linksseitige Okulomotoriuslähmung mit linksseitiger Körperlähmung; Sitz war vermutlich der rechte Pedunculus. — Wahrscheinlich gehört auch ein Fall von Kempner (60) hierher. Nach einem Schlag auf den Kopf trat doppelseitige Ptosis auf, während andere Lähmungserscheinungen fehlten.

III. Verletzung und Lähmung des Trochlearis.

a) Orbitale.

Isolierte ist bisher noch nicht beschrieben worden.

b) Basale.

Derartige, sehr seltene Beobachtungen machten Whaston Jones (61) bei einem Manne, der in betrunkenem Zustande auf eine Thürschwelle gefallen war, Erb (62) bei einem Taglöhner, der eine Treppe herunter auf das Gesicht gefallen war und sofort Doppelbilder hatte. Es bestand Lähmung des Obliquus superior und Rectus internus. Gleiche Erscheinungen zeigten sich bei einem zweiten Patienten, der wahrscheinlich infolge eines Traumas die beiden Lähmungen davon getragen hatte. Einen vierten Fall erwähnt Bergmann (25): Ein 37jähriger Zimmermann war vom dritten Stock eines Hauses auf das Strassenpflaster gestürzt; sein linker Oberarm und Vorderarm, sowie sein linker Oberschenkel waren gebrochen. Eine dreieckige Lappenwunde durchtrennte die Haut über dem linken Augenbrauenbogen derart, dass einer ihrer Schenkel bis über den Nasenrücken sich fortsetzte. Der Verunglückte war besinnungslos, zeigte alle Erscheinungen der Gehirnerschütterung und blutete heftig aus der Nase. Vierzehn Tage lang lag er ohne Besinnung, aber auch ohne weitere Gehirnstörungen als die Bewusstlosigkeit da, kam dann aber allmählich wieder zu sich. In der fünften Woche nach der Verletzung klagte er über Doppelbilder. Als er nach zehn Wochen genesen entlassen wurde, verhielt sich die Diplopie ebenso wie heute, wo $6^1/_2$ Jahre seit der Verletzung vergangen sind. Sie tritt nur auf beim Blick nach unten. Die Doppelbilder sind gleichnamig und stehen übereinander. Das Bild des linken Auges steht schief. Nach der Seite des gesunden Auges nimmt der Höhenabstand der Doppelbilder zu, aber auch ihre Lateraldistanz. Die sichtbare Beweglichkeit des Bulbus scheint gar nicht gestört. Den Kopf trägt der im übrigen vollständig gesunde Mann nach vorne geneigt und um die Vertikalachse nach der gesunden Seite gedreht. Der Zustand ist bis heute derselbe geblieben. Leber (24) bringt zwei weitere hierher gehörige Fälle (13 und 14).

c) Cerebrale Lähmung des Trochlearis.

Barabaschew (58): Patientin glitt aus, fiel auf den Rücken und schlug mit dem Kopfe auf den Boden. Sie konnte sich wieder erheben, war etwas schwindlig und fiel ein zweites Mal. Es fehlten alle Symptome der Gehirnerschütterung, doch bemerkte die Patientin schon nach 20 Minuten Doppeltsehen. Es bestanden Doppelbilder, welche für rechtsseitige Trochlearislähmung charakteristisch waren.

Simon (26) bringt folgenden Fall (12): Ein 30jähriger Mann wurde vom Pferde geschleudert, fiel zu Boden und verlor Blut aus der Nase. Er bekam Doppelbilder, die auf Trochlearislähmung deuteten. Nach 14 Tagen waren dieselben verschwunden. Natürlich kann hier auch eine basale Lähmung vorliegen. Derselbe Autor berichtet einen weiteren Fall (13): 25jähriger Mann fiel vom Pferde und zog sich eine Gehirnerschütterung zu, wobei er bewusstlos war. Beim Erwachen bemerkte er ein Flimmern vor den Augen und sah Doppelbilder, die für eine Trochlearislähmung sprachen. Auch hier kann ebensogut eine basale Lähmung vorliegen.

IV. Basale Lähmung des Trigeminus.

Isolierte Kontinuitätstrennung dieses Nerven an der Basis cranii ist nach Bergmann (25) durch Sektion bis jetzt noch nicht konstatiert; hingegen erwähnt er zwei Fälle von Rigler und Hirschberg, wo sie mit Sicherheit angenommen werden muss. Im ersten Falle zeigte der Patient nach Sturz vom Pferde auf die linke Kopfseite die Symptome einer Schädelbasisfraktur und Korneaaffektion, dann ein halbes Jahr später vollständige Anästhesie des linken Trigeminus, sowie Geschmacksverlust der vorderen zwei Drittel der linken Zungenhälfte. — Im Hirschbergschen (63) Falle wurde ein 10jähriger Junge durch den Hufschlag eines Pferdes im Gesichte verletzt. Es stellte sich starke Apathie und Nasenbluten ein, und in der zweiten Woche begann eine Ulceration der rechten Hornhaut, bei welcher aber die sonstigen entzündlichen Symptome, wie Thränen und Lichtscheu, fehlten. Die Untersuchung ergab vollständige Unempfindlichkeit der Hornhaut und in allen Zweigen des ersten Trigeminusastes. Die übrigen Gehirnnerven waren frei, jedoch war das Gehör etwas schlechter auf der rechten Seite. Die Hornhaut perforierte nicht, der Prozess heilte aus, und die Paralyse ging auf der ganzen Seite völlig zurück.

Trigeminusparalyse kombiniert mit anderen Nervenläsionen ist hingegen nach Bergmann häufiger beobachtet worden. So sah eine solche Hulke (64) in einem Falle, wo nach Sturz auf den Kopf Blutung aus dem Ohre und seröser Ohrenausfluss längere Zeit bestanden, gleichzeitig mit Protrusion und Erblindung des Auges, sowie Taubheit derselben Seite, Störungen der Sinnesfunktionen, die nach 5 Wochen noch unverändert fortbestanden. Da sich aber eine Protrusion des rechten Auges und eine Ecchymosierung der betreffenden Lidbindehaut am dritten Tage nach der Verletzung entwickelten, lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass eine Fissur durch den kleinen Keilbeinflügel vom Foramen opticum zur Fissura orbitalis superior verlief und weiter über die Wurzel des grossen Flügels durch das Foramen rotundum und ovale zum Felsenbein zog.

Die Sensibilitätsstörungen im Gebiete des Trigeminus führen immer zur neuroparalytischen Hornhautentzündung, welche nach Meissner und Schiff bedingt ist durch die Mitverletzung der im Trigeminus verlaufenden trophischen Nervenfasern und durch die Anästhesie der Hornhaut, die sich infolge dessen vor äusseren Schädlichkeiten nicht genügend schützen kann.

Einen Fall progressiver traumatischer Lähmung des III. bis VII. Hirnnerven beschreibt Hauptmann (65): Durch Hufschlag gegen die linke Wange entstand zunächst Lähmung des linken Trigeminus; nach etwa 3 Monaten wurde linksseitige Abducenslähmung bemerkt, nach weiteren 3 Wochen totale Okulomotorius- und Trochlearislähmung links, nach abermals 4 Wochen linksseitige Facialislähmung. Als Ursache ist Basisfraktur anzunehmen. Die allmähliche Zunahme der Lähmung wird durch Kallusbildung erklärt.

V. Basale Lähmung des Facialis.

Die Verletzung dieses Nerven bei der Zangenentbindung haben wir bereits erwähnt. Ausserdem kann der Facialis auch an seiner Austrittstelle, besonders durch Schuss, verletzt werden. Am wichtigsten ist die Lähmung des Facialis bei Basisbrüchen, wo sie zusammen mit solcher des Acusticus häufig vorkommt und zwar meist einseitig. Bei Zerreissung bleibt die Lähmung immer bestehen, bei Quetschung geht sie oft zurück.

Müller (66) berichtet über einen Fall von Blepharospasmus nach Basisfraktur. Ein 66jähriger Patient zog sich durch einen Sturz von einem 4 Klafter hohen Heuboden eine Basisfraktur zu, die das linke Os petrosum traf und den Nervus facialis im Fallopischen Kanal verletzte. Links bestand periphere Lähmung des Facialis, rechts Blepharospasmus. Das rechte Auge war krampfhaft geschlossen und wurde selbst im Momente des Nachlassens des Krampfes nicht geöffnet, sondern zeigte nur weniger tiefe Faltenbildung an der Haut der Lider und deren Umgebung. Auch passiv gelang es nicht, die Lider soweit auseinander zu bringen, um den Bulbus zur Ansicht zu bekommen. Wurde das linke Auge zugebunden, so liess der Blepharospasmus allmählich nach und war in 2—3 Minuten behoben. Müller glaubt, dass in diesem Falle der Blepharospasmus ein beiderseitiger war, der aber auf der linken Seite darum nicht zum Ausdruck kam, weil der Facialis dieser Seite gelähmt war. Der Blepharospasmus musste als Folge eines von der linken Gesichtshälfte ausgegangenen Reflexvorganges betrachtet werden, und es schien wahrscheinlich, dass irgendwo im Bereiche des linken Trigeminus ein Reizzustand sich fand, der auf den linken Facialiskern und weiter central eine reizende Wirkung ausübte, und dass bei der Verbindung, welche in der Innervation beider Orbiculares besteht, ein Lidkrampf rechts erzeugt wurde.

Litteratur: 1. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. II, 1. S. 227. — 2. Praun, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1898. Sept. — 3. Mackenzie, ref. Z. u. G., S. 311. — 4. Lebrun, Annal. d'ocul. T. 64. p. 137. 1870. — 5. Abadie, Ebenda. T. 67. p. 115. 1872. — 6. v. Wecker, ref. G. S. Bd. VI. S. 644. — 7. Kotelmann, ref. N. M. 1889. S. 572. — 8. Mac Ackran, Americ. Journ. of Ophth. 1890. p. 364. — 9. Berlin, G. S. Bd. VI. S. 644. Litteraturzusammenstellung. — 10. Gutmann, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1883. S. 383. — 11. Philippsen, ref. N. M. 1887. S. 525. — 12. Gutmann, Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 51. — 13. Dürr, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1879. S. 322. — 14. Viciano, Arch. d'ophth. T. IX. p. 508. 1889. — 15. S. B. S. 176. Fall 14 — 16. Beer, Lehre v. d. Augenkrankheiten. Bd. I. S. 146. — 17. Hamils, Brit. med. Journ. Vol. I. p. 891. 1878. — 18. Bernarding, ref. Z. u. G. S. 300. — 19. S. B. S. 233. — 20. Caspar, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 451. — 21. Greven, Inaug.-Diss. Bonn 1875. — 22. Fuchs, Wien. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 10. — 23. Hirschberg, Berl. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 38. — 24. Leber, Arch. f. Ophth. Bd. XXVII, 1. S. 291. — 25. Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Stuttgart (Enke) 1887. — 26. Simon, Inaug.-Diss. Greifswald 1896. — 27. Donkin, ref. N. M. 1883. S. 618. — 28. Schiess, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. VIII. S. 218. — 29. Battle, Lancet 1890. Juley. — 30. Köhler, Berlin. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 18. — 31. Purtscher, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVIII, 4. S. 307. — 32. Eulenburg, Neur. Centralbl. 1894. S. 578. — 33. Bloch, Inaug.-Diss. Berlin 1891. — 34. Strauch, Inaug.-Diss. Berlin 1892. — 35. Friedenwald, Arch. of Ophth. Bd. XXIII. S. 403. — 36. Aran, ref. Bergmann. — 37. Badal, ref. N. M. 1894. S. 432. — 38. Ref. Bergmann. S. 25. — 39. Kaemnitz, Arch. f. Heilk. 1873. Bd. XIV. S. 447. — 40. Mauthner, Lehre von der Augenmuskellähmung. — 41. Hirschberg, Beitr. z. prakt. Augenheilk. Bd. VI. — 42. Mooren, Ophth. Mitteil. Berlin 1874. — 43. Feilchenfeld, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 180. — 44. Heinheim, Deutsche med. Wochenschr. 1895. Nr. 34. — 45. Flatten, Arch. f. Psych. Bd. XVII. — 46. Ferri. Annali di Ottalm. Vol. XVII. p. 582. — 47. Galezowsky, ref. Bergmann. S. 400. — 48. Nieden, Arch. f. Augenheilk. Bd. XII, 1. S. 370. — 49. Hübsch, Ann. d'ocul. Bd. XXX. S. 182. — 50. Pfalz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1892. S. 62. — 51. Vossius, Beitr. z. Augenheilk. Bd. XVI. S. 34. — 52. Silex, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1888. S. 429. — 53. Cohn, l. c. 20. Beobacht. — 54. Gutmann, Berl. klin. Wochenschr. 1894. Nr. 41. — 55. Hulke, Ophth. Hosp. Rep. 1881. Bd. X. S. 148. — 56. Eissen, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1890. S. 271. — 57. Porter, ref. N. M. 1890. S. 505. — 58. Barabaschew, Berl. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 17. — 59. Manguot, et Grasset, Progrès méd. 1890. Nr. 6. — 60. Kempner, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1897. S. 13. — 61. Whaston Jones, ref. Bergmann. S. 400. — 62. Erb, Arch. f. Augenheilk. Bd. II, 1. S. 10. — 63. Hirschberg, Berlin. klin. Wochenschr. 1868. S. 486. — 64. Hulke, ref. Bergmann. S. 403. — 65. Hauptmann, Inaug.-Diss. Greifswald. 1897. — 66. Müller, Wiener klin. Wochenschr. 1892. Nr. 19.

XI. Verletzungen der Thränenorgane.

A. Wunden.

In seltenen Fällen von Schnittwunden der Augenlider und Weichteile, gewöhnlich durch Glasscherben, spitze Kieselsteine etc. am äusseren oberen Rande

der Augenhöhle erzeugt, kann die Thränendrüse oder deren Ausführungsgang betroffen und selbst Prolaps der Drüse hervorgerufen werden, besonders bei Kindern. Fälle von solchem beobachteten z. B. v. Graefe (1), Goldzieher (2), Panas (3), Haltenhoff (4) und Bistis (5).

In v. Graefes Falle handelte es sich um einen 10jährigen Knaben, der mit dem oberen Orbitalrande in ein Stück Glas gefallen war. Die Thränendrüse fiel vor und hing über das Lid herab. Gleichzeitig bestand Exophthalmus, der nach Graefes Annahme das Zustandekommen des Prolapses begünstigte. Die Thränendrüse wurde reponiert und die Wunde vernäht. Verf. beobachtete einen ganz ähnlichen Fall. Ein Klempnerlehrling hatte sich gegen die scharfe Kante einer Blechtafel gestossen und das obere Augenlid des rechten Auges gerade am äusseren Orbitalrande entzweigeschnitten. In der Tiefe der ca. 2 cm langen Wunde war ein drüsiger, gelbroter Körper sichtbar, der wegen augenscheinlicher starker Quetschung in den oberen Partien abgetragen wurde, während die darunter liegenden Drüsenläppchen reponiert wurden. Nach Naht erfolgte primäre Heilung in wenigen Tagen.

Das laxe Thränendrüsengewebe, das nach der Art eines Fleischklümpchens vom Orbitalrande herabhängt, drängt sich eben ungemein leicht in die Wunde vor, ebenso wie das Netz bei Bauchwunden. Irgend eine praktische Bedeutung kommt dem Prolaps der Thränendrüse nicht zu. Die Behandlung besteht in Abtragung, auch wohl Reposition der Drüse und Anlegung einer Naht.

Der obere, in der Fossa glandulae lacrimalis des Stirnbeins gelegene Teil der Thränendrüse wird bei Stichverletzung sowohl, wie durch Schuss wegen seiner geschützten Lage hinter der Knochenkante und wegen seiner peripheren Lage selten getroffen, häufiger hingegen bei Verwundung des Lides der untere Teil der Drüse und ihre Ausführungsgänge, die dann obliterieren. Bleibt hierbei durch das Trauma oder durch entzündliche Vorgänge, die sich an dieses anschliessen, die perforierende Wunde längere Zeit offen, so kann eine Thränendrüsenfistel entstehen, aus welcher die Thränenflüssigkeit in wasserklaren Tröpfchen aussickert. Solche Fälle sind spärlich in der Litteratur mitgeteilt.

Morano (6) sah bei einem 14jährigen Mädchen, welches sich in der rechten Augenbrauengegend an eine Sessellehne gestossen hatte, nach überstandener eiteriger Entzündung einen fistulösen Gang zurückbleiben, der zur Thränendrüse führte und nach einem Jahr durch Kauterisation mit dem Höllensteinstift und Einpinselung von Jodtinktur zum Verschluss gebracht werden konnte.

Schussverletzungen der Thränendrüse sind überaus selten berichtet, so von Ravanton, Larrey u. a. Dieselben führen zur Vereiterung der Drüse, die am besten entfernt wird.

Ausstossung der Thränendrüse durch feuchten Brand nach Verletzung erwähnt Bock (7).

Die Verletzung der Thränenröhrchen kommt bei Lidwunden, besonders bei Stichverletzungen vor, und zwar ist häufiger das untere als das obere Lid betroffen; seltener sind beide verletzt. Horizontale Eröffnung ist seltener als vertikale Durchtrennung; immer besteht die Gefahr der narbigen Verwachsung der Wunde, so dass die Thränenleitung unterbrochen wird, wie die Obliteration die Regel nach Durchschneidung der Thränenröhrchen ist. Wenn Thränenträufeln nicht eintritt, so ist dies so zu erklären, dass ein gesundes Thränenröhrchen genügt, die Thränen abzuleiten. Vor allem ist eine exakte Lidnaht angezeigt, und später muss das Thränenröhrchen durch Einführung von Sonden wegsam gemacht werden.

Thränensack und Thränennasenkanal werden zumeist durch Schuss oder Stich verletzt, ersterer meistens mit Verletzung der hinteren Wand und des Knochens. Verwachsen bei der Heilung die beiden verletzten Wände miteinander, so wird der Thränensack mit Narbengewebe ausgefüllt und unwegsam. Bleibt infolge mangelhafter Verheilung oder von Karies eine dauernde Kommunikation zwischen Nase und Thränensack bestehen, so kann es nach längerer Zeit zur Entzündung mit

Verdickung und Eiterbildung im Thränensack kommen, indem vorhandene und einwandernde Spaltpilze zur Entwickelung gelangen.

Dürr (8) veröffentlicht zwei Fälle von traumatischem Defekt des Thränenbeines, in welchen erst längere Zeit nach der Verletzung entzündliche Verdickung und Schwellung des Thränensackes entstanden war. Vollständige Entfernung desselben und Herstellung eines Abflusses nach der Nase zu durch Auskratzen des Thränennasenganges mit einem kleinen scharfen Löffel bringt in solchen Fällen rasch vollständige Heilung. Derartigen Defekten liegen zweifellos Brüche des Thränenbeines mit Verschiebung der Knochenfragmente zu Grunde.

Gelegentlich bleibt der Stich- oder Schusskanal offen, und es bildet sich eine Thränensackfistel, wie bei Szili (9).

Schussverletzungen des Thränensackes und des Thränennasenkanals sind häufiger erwähnt, doch kommt ihnen keine praktische Bedeutung zu. Die Thränenleitung wird meist dauernd unterbrochen.

B. Fremdkörper.

Die Thränendrüse und deren Ausführungsgänge sind wohl äusserst selten der Sitz vom Fremdkörpern, doch mag es immerhin vorkommen, dass kleine Partikelchen, welche am oberen äusseren Teile der Bindehauttasche haften, dort eindringen.

In die Thränenröhrchen können feine spitze Partikel aller Art, wie Teile von Grannen, Holz- und Schiefersplitter, seltener Eisen-, Stein- und Sandpartikelchen gelangen. Ebenso werden häufig Cilien, seltener Kopfhaare dort gefunden. Die Fremdkörper, welche zuerst in die Bindehauttasche gelangen, werden durch den Lidschlag dorthin geführt und bleiben in den Thränenpunkten stecken oder gelangen auch weiter in die Thränenröhrchen, wo sie durch die Palpation nachzuweisen sind. Durch ihre Anwesenheit wird ein Reizzustand im inneren Winkel unterhalten, der erst schwindet, wenn der Fremdkörper durch Einschnitt entfernt ist oder an seiner Spitze mit einer Pinzette herausgezogen wird.

So entfernte Verf. ein 5 mm langes Stück Getreidehalm aus dem rechten oberen Thränenröhrchen, wo es mehrere Tage verweilt hatte. Malgat (10) erzählt, dass etwas Salatsamen in das untere Thränenröhrchen gekommen und beim Niesen in den Thränensack gelangt sei.

Thränensack und Thränennasenkanal beherbergen äusserst selten grössere Fremdkörper, die von aussen her durch die Haut dorthin gelangen oder von oben aussen nach innen unten durch die Bindehauttasche eingestossen wurden, wie Stücke von Messerklingen, Zirkelspitzen, Holz u. s. w. Ausnahmsweise können kleinere Fremdkörper durch die Thränenpunkte und Thränenröhrchen eingeschwemmt werden.

So entfernte Simi (11) aus einer Fistel des Thränensackes ein Stück Granne von einer Gerstenähre, die einige Zeit vorher, wie es schien, durch das obere Thränenröhrchen eingedrungen war und zur Abscessbildung geführt hatte. Das Eindringen erschien durch eine besondere Weite und Richtung des Thränenpunktes begünstigt.

In einigen ganz seltenen Fällen können sogar Fremdkörper ihre Wanderung von der Nase aus nach dem Thränensack antreten und schliesslich durch eine Thränensackfistel oder durch die Thränenröhrchen eliminiert werden.

Ein derartig wunderbarer Fall ist von Berry (12) mitgeteilt. Ein 11jähriges Mädchen hatte die Gewohnheit, die Fäden beim Nähen abzubeissen und zu kauen. Im inneren Lidwinkel entwickelte sich eine Fistel und aus dieser entleerten sich allmählich 62 kleine Ballen, welche aus zusammengeklebten Fädchen zusammengesetzt waren. Die Fäden waren also in diesem Falle durch den Rachen, die Nase und den Thränenkanal wieder an das Tageslicht getreten. Betrug soll ausgeschlossen sein, da die Fäden sich aus der vorhandenen Fistel entleert hatten.

In einigen Fällen wurde die nasale Öffnung des Thränennasenganges durch eingeführte Fremdkörper, besonders Kirschkerne, verlegt.

C. Einwirkung stumpfer Gewalt.

Entzündung der Thränendrüse nach Kontusion kommt hin und wieder vor, wie solche auch Schwellung und Entzündung der Thränenröhrchen und des Thränensackes hervorrufen kann. Durch Stoss auf letzteren kann eine entzündliche Schwellung mit Abscessbildung entstehen, wobei wahrscheinlich durch Zerreissung der Schleimhaut eine Eingangspforte für bereits vorhandene Spaltpilze geschaffen wird. Der Thränensack kann sogar rupturieren und danach Orbital- und Lidemphysem ohne Knochenbruch auftreten. Häufiger ist allerdings ein solcher vorhanden. Die Diagnose auf isolierte Thränensackruptur ist unmöglich; denn Austreten von Blut durch die Thränenröhrchen beim Druck auf den Sack ist natürlich auch bei einem Bruch der Knochenwand ebenso wie Emphysem erst recht vorhanden und kann auch schon bei einem Schleimhautriss allein vorkommen. Erst nach längerer Zeit, wenn die Durchgängigkeit der Thränenleitung gehindert ist, muss man eine Ruptur der Wandungen annehmen, die aber auch zusammen mit dem Knochen erfolgt sein kann. Hingegen kann die Ruptur auch ohne Störung der Thränenleitung abheilen, so dass auch hieraus für die Diagnose nichts gewonnen werden kann. Vielleicht dürfen wir die blosse Thränensackruptur dann annehmen, wenn der Knochen selbst keine Krepitation, Beweglichkeit und Schmerzen zeigt.

Verf. sah nach einem gewaltigen Stoss auf den Thränensack mit dem abgerundeten Ende einer Ruderstange, der bei einem 18jährigen kräftigen Burschen Ohnmacht und Nasenbluten hervorgerufen hatte, neben einer geringen Dialyse der Iris die Abreissung der vorderen Wand des Thränensackes, die in Form eines $1^1/_2$ cm langen zusammengedrehten Weichteilfetzens am inneren Augenwinkel heraushing. Die Bindehauttasche war völlig intakt, und zwischen der Rissstelle und dem inneren Lidwinkel war noch eine gesunde Hautbrücke stehen geblieben. Nach Abtragung und Glättung der Wundränder und Anlegung einer Naht erfolgte primäre Heilung mit normaler Durchgängigkeit des Thränensackes.

D. Verbrennung.

Nach Verbrennung der Lider und der Bindehaut im inneren Winkel erfolgt mit Vorliebe narbige Obliteration der Thränenröhrchen, manchmal auch Verwachsung der Lidränder in der Nähe der Thränenpunkte mit der Bindehaut. Auch können die Thränenröhrchen, ja selbst die Wände des Thränensackes durch glühende Massen zerstört sein. Die Beschwerden sind nur operativ und meist sehr schwer zu beheben.

E. Geschwulstbildung.

Sarkom der Thränendrüse wahrscheinlich nach Trauma sah u. a. Pfingst (13).

Litteratur: 1. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XII, 2. S. 224. — 2. Goldzieher, Pester med. chir. Presse. 1876. Nr. 34. — 3. Panas, Traité des malad. des yeux. T. II. p. 321. — 4. Haltenhoff, Annales d'ocul. T. 113. p. 319. — 5. Bistis, Ebenda. T. 114. p. 457. — 6. Morano, ref. N. M. 1880. S. 410. — 7. Bock, Zur Kenntnis der gesunden und kranken Thränendrüse. Wien (Szafar) 1896. — 8. Dürr, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1879. S. 367. — 9. Szili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. S. 50. — 10. Malgat, Rec. d'ophth. 1890. p. 209. — 11. Simi, ref. N. M. 1872. S. 441. — 12. Berry, Annales d'ocul. T. X. p. 125. — 13. Pfingst, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1895. S. 259.

XII. Verletzungen der Lider.

A. Wunden.

1. Schnittwunden.

Ätiologie. Lidwunden sind überaus häufig, sowohl im täglichen Verkehrsleben, wie in der industriellen Praxis und kommen besonders zusammen mit Verletzungen des Kopfes und Gesichtes vor. Alle möglichen scharfen Gegenstände führen zu Lidverletzungen, die in ihrer Bedeutung im allgemeinen unterschätzt werden; denn abgesehen von der Entstellung kann die Narbenbildung Verkürzung und Verwachsung der Lidhaut, mangelhaften Lidschluss und ungenügende Bedeckung des Bulbus zur Folge haben, so dass dieser selbst erkranken kann. Viele Wunden treffen nicht allein die Lider, auf welche sie sich von Stirn-, Nasen-, Schläfen- und Wangengegend her fortsetzen, sondern auch die dahinter gelegene Augenhöhle und den Augapfel.

Befund und Verlauf. Der Schnitt trifft entweder die Haut allein oder diese und den Muskel oder auch den Tarsus mit der Bindehaut, so dass also das ganze Lid durchtrennt wird. Man sieht bei verschiedener Grösse und Tiefe der Wunde Schwellung und Blutunterlaufung der Lider, die oft recht beträchtlich sind und sich sogar auf die andere Seite fortsetzen können, Klaffen der Wunde je nach der Verlaufsrichtung und häufig auch Imprägnierung der Ränder mit Schmutz.

Horizontale, parallel zum Musculus orbicularis verlaufende Wunden klaffen nicht und heilen günstig auch ohne Naht, da sich die Wundränder von selbst an einander anlegen, senkrecht stehende hingegen schlechter oder gar nicht, weil sie klaffen. Sie sind besonders dann von bleibendem Nachteil, wenn das ganze Lid bis zum freien Rande hin durchsetzt wird. Die stark klaffenden Wundränder verlöten spontan niemals wieder in der früheren Weise, indem sich jeder Teil für sich sehr rasch überhäutet und vernarbt, so dass ein grosses bleibendes Coloboma traumaticum bestehen bleibt. Am oberen Lide hat ein solches den Nachteil, dass dieses nicht mehr völlig gehoben werden kann, also Ptosis vorhanden ist, am unteren, dass die Thränen beständig durch den Spalt überlaufen und chronisches Ekzem der Wange hervorrufen. Dazu kommt noch für beide Lider, dass der unvollständige Verschluss der Lidspalte zu chronischen Bindehautkatarrhen und Störungen in der Thränenleitung Anlass giebt und insbesondere der Hornhaut gefährlich werden kann. Selbst bei der exaktesten Vereinigung bleibt ein kleiner Einkniff am Lidrande bestehen, was darauf zurückzuführen ist, dass der Muskelzug auf die getrennte Hälfte verschieden einwirkt und auch die Beweglichkeit der Lider wie die des dahinter liegenden Bulbus während des Zusammenheilens eine ganz genaue Adaptierung erschwert. Bei Durchtrennung des Septum orbitale, d. h. der Fascia tarso-orbitalis, liegt die Gefahr vor, dass das Lid aus seinem Gleichgewicht gedrängt wird, so dass es in der Folge entweder zu Ektropium oder Entropium neigt.

Wunden, welche den Tarsus durchtrennen, sind an sich ungefährlich, da dieser nach genauer Vereinigung der Wunde sehr gut heilt, wie wir bei unseren Lidoperationen mit Durchschneidung desselben beobachten können. Werden die Meibomschen Drüsen oder ihre Gänge hierbei quer getroffen, so veröden dieselben, was aber für das Auge keine schlimmen Folgen hat. Von besonderer praktischer Wichtigkeit ist die gleichzeitige Durchtrennung des Lidhebers, des Musculus levator palpebrae superioris, in seinem muskulösen oder sehnigen Teile, da sich hiernach eine völlige Ptosis traumatica ausbildet, wenn die durchtrennten Enden nicht aufgesucht und durch die Naht vereinigt werden. Hingegen hat die Durchtrennung

des Orbikularis zusammen mit der Haut in jeder beliebigen Richtung, obwohl bei der Verheilung die Haut immer mit dem Muskel verwächst, keinen Beweglichkeitsdefekt des oberen Lides zur Folge.

Als Komplikationen sind bei den Schnittwunden zu erwähnen gleichzeitige Verletzungen der Orbitalknochenränder und -Weichteile, der Thränenleitung, dann solche des Bulbus, so dass bei der Verheilung durch Verwachsung dieses mit den Wundrändern der Lider Symblepharon entsteht. Durch Narbenzug kann Ektropium, Entropium, Trichiasis, Störung in der Thränenleitung, durch Verkürzung und Defekte der Lider Lagophthalmus entstehen.

2. Stichwunden.

Stichwunden kleineren Umfanges mit reinen Instrumenten sind ungefährlich. Bei umfänglicheren Wunden, die einen Substanzverlust setzen, können feine Öffnungen, Fisteln, zurückbleiben, durch welche die Thränen abfliessen. In einem Falle wurde eine derartige Fistel durch den Biss eines Blutegels bewirkt. Und doch werden auch heute Blutegel noch bisweilen an die Lider und den Augapfel angesetzt. Häufig besteht nebenher Symblepharon.

Die Fascia tarso-orbitalis wird besonders bei Stichverletzungen gerne durchtrennt, wodurch eine Einziehung der Narbe mit Auswärtswendung des Lides hervorgerufen wird.

Stichwunden betreffen die Lider meist in der Richtung von vorne nach hinten. Verf. hatte Gelegenheit, folgende reine Stichwunde zu sehen, welche das Lid der Höhe nach traf und zwischen Haut und Knorpel verlief: Ein 35 jähriger Drahtzieher wurde durch einen mit grosser Gewalt von der Maschine abspringenden, etwa 5 cm langen Drahtstift so verletzt, dass derselbe das obere Lid des rechten Auges etwas ausserhalb der Mitte senkrecht von oben nach unten in einer Ausdehnung von 2 cm (bei angespannter Haut des oberen Lides) zwischen Lidhaut und Knorpel durchdrang. Es bestand Schwellung und Blutunterlaufung des Lides und der Augapfelbindehaut, besonders in der äusseren Hälfte. An der etwas nach aussen von der Lidmitte gelegenen Eintrittsöffnung fehlten einige Cilien. Die Wunde führte in einen vollständig geschlossenen Kanal von über 2 cm Länge. Der Bulbus war völlig intakt. Die Wunde heilte in nicht ganz acht Tagen unter Verband völlig reaktionslos.

Bei den Stichverletzungen liegen meist schwere Komplikationen vor infolge gleichzeitiger Verletzung des Bulbus und der Orbita durch grössere Fremdkörper. Oft handelt es sich auch um kleinere und ganz feine Fremdkörper, wie Schrote und Eisensplitter, und durch Explosion getriebene Partikelchen, besonders Glassplitter, die in das Auge, meist in den Glaskörperraum, gelangen. Der Nachweis der Eintrittspforte im Lide ist von grosser Bedeutung. Man muss sich bei solchen Verletzungen immer durch Umklappen des Lides und mittels der Sonde überzeugen, ob hier völlige Durchtrennung des Lides oder ein blind endigender Kanal vorliegt. In manchen Fällen werden beim Eintritt des Fremdkörpers in der Nähe des Lidrandes Cilien abgerissen, die in das Innere des Augapfels verpflanzt werden.

3. Hiebwunden.

Hiebwunden setzen sich von der Umgebung der Lider auf diese fort, indem sie entweder eine Partie überspringen oder sich von der Umgebung, gewöhnlich von der Stirne her, direkt auf ein Lid oder auf beide fortsetzen, wie z. B. bei Schläger- und Säbelhieben, oder sie treten ganz isoliert auf, indem sie die Lider allein, besonders gerne an den Rändern, treffen.

4. Riss- und Quetschwunden.

Ätiologie. Riss- und Quetschwunden sind ebenso gemein, wenn nicht noch häufiger, als Schnitt- und Stichwunden. Sie werden mit Instrumenten mehr stumpfer Art gesetzt und zur blossen Durchtrennung kommt hier noch die Quetschung und Zerreissung des Gewebes. Die Verletzung wird noch schlimmer, wenn die Wunden mit Substanzverlust der Lidhaut oder gar aller Schichten des Lides einhergehen. Riss- und Quetschwunden werden durch alle möglichen Gegenstände erzeugt und kommen auch als Nebenverletzungen bei schweren Körperverletzungen häufig vor, wie bei Schädelbrüchen und Gesichtsverletzungen, beim Herabstürzen, beim Überfahrenwerden, bei Verschüttungen, bei Schussverletzungen, besonders durch grössere Projektilstücke, dann bei Explosionen, durch Pulver und Dynamit, sowie bei Maschinenverletzungen, z. B. Treibriemenverletzung, wobei mit Vorliebe die vorspringenden Weichteile erfasst werden. Hierher gehören auch die Kratz- und Bisswunden, die sich Menschen gegenseitig zufügen, ferner die durch unsere Haus- und Jagdtiere hervorgebrachten Riss- und Quetschwunden, wie Kuhhornstoss, Hundebiss, Vogelschnabelhiebe, besonders von Hühnern und Raubvögeln, dann Kratzwunden durch Nägel, Klauen und Krallen, endlich Zerfetzungen der Lider durch angreifende Hörner, Geweihe, Hauer u. s. w. Rodewald (1) hat derartige Verletzungen durch Tiere zusammengestellt und bringt selbst drei neue Fälle von Bissverletzungen des Auges. Im zweiten Falle bestand ausgiebige Zerreissung des oberen Lides durch eine Eule.

Abgesehen von diesen Quetsch- und Risswunden, welche mit Vorliebe die Oberfläche der Lider treffen, kommen auch noch solche vor, bei welchen die Lider ganz oder teilweise von ihrer Befestigung am Orbitalrande abgerissen werden. Dies erfolgt häufig durch Fall auf spitze und scharfe Gegenstände oder durch Hängenbleiben an vorspringenden Haken, dann auch durch Bisswunden von Mensch und Tier; auch durch Gegenschlagen einer Hundepfote wurde eine derartige Verwundung beobachtet. Solche Beobachtungen finden sich schon in der älteren Litteratur und sind von Zander und Geissler zusammengestellt; in der neueren erwähnen solche z. B. Ancke (2). Er berichtet über drei derartige Fälle, in welchen sich die Lostrennung immer an einer Stelle, nämlich am konvexen Rande des Tarsus, befand. Die Ursache der Abreissung war im ersten Falle nicht festzustellen, im zweiten war die Patientin von einer Ziege in das Auge gestossen worden, im dritten erfolgte die Verletzung durch einen Biss in das Oberlid bei einer Rauferei. Die Heilung erfolgte nach genauer Naht; in zwei Fällen blieb eine geringe Ptosis bestehen. Szili (3) erwähnt Zerreissung des Lides durch einen Kleiderhaken; nach exakter Naht erfolgte ungestörte Heilung.

Befund und Verlauf. Aussehen und Umfang der Riss- und Quetschwunden variiert ganz nach der Art und Gewalt des verletzenden Gegenstandes. Man sieht die nicht glatten Wundränder, die zerfetzt, gequetscht, aufgerollt, mit Schmutz imprägniert sind, das Lid in der Umgebung der Wunde hochgradig geschwollen, blutunterlaufen und schmerzhaft. Häufig sind schwere Verletzungen vorhanden, wie Schädel- und Orbitalwandbrüche, Wunden des Bulbus und Orbitalinhaltes. Auch muss man sich hüten, wegen der Schwellung eine tiefere Verletzung, besonders das Zurückbleiben eines Fremdkörpers, zu übersehen. Der Verlauf hängt ganz von der Ausdehnung der Wunde ab. Substanzverlust ist für die Erhaltung der normalen Funktion des Lides sehr ungünstig, besonders wenn derselbe das ganze Lid durchsetzt, weil immer Verkümmerung des Tarsus mit seinen Folgen zu erwarten ist. Ausserdem besteht bei den Riss- und Quetschwunden mehr als bei den glatten Schnittwunden die Gefahr der Infektion mit lokaler und progredienter Eiterung, des Erysipels und der Gangrän.

Erwähnt mag noch werden, dass Kratzwunden durch Syphilis infiziert werden können, wie derartige Fälle in Menge zur Beobachtung gelangen; vgl. Alexander, Neumann, Tepljaschin u. a.

Stark gequetschte Wunden und solche mit Substanzverlust hinterlassen gerne entstellende und eingezogene Narben mit Neigung zu Ektropium, besonders bei gleichzeitiger Verletzung der Orbitalknochenränder.

Schlimmere Komplikationen, welche die Funktion des Auges bedrohen, sind nicht bekannt. Wenn daher Baas (4) angiebt, nach einer ganz geringfügigen Lidverletzung Amaurose gesehen

zu haben, so ist dies nur so zu erklären, dass gleichzeitig mit der scheinbar ganz oberflächlichen Wunde der Lidhaut eine Orbitaldachfraktur mit Fortsetzung derselben auf den Sehnervenkanal mit Zerreissung des Opticus entstanden sein muss.

Behandlung der Lidwunden.

Man mache es sich zur Regel, jede über 5 mm grosse Lidwunde zu nähen. Zur Naht verwende man feine Seide und dünne Nadeln. Galezowsky, de Wecker u. a. haben eigene Nadelhalter hierzu angegeben, deren man sich mit Nutzen bedienen kann. Frische Wunden werden ohne weiteres genäht, alte zuvor angefrischt. Bei durchtrennenden Lidwunden näht man zuerst von innen her Bindehaut und Knorpel, setzt dann eine Naht in den Intermarginalsaum, welche die Höhenverschiebung der beiden Hälften zu verhüten geeignet ist, und näht dann erst die Haut. Hierauf verschliesst man die Lidspalte durch einige Nähte, um die Lidbewegung auszuschalten, oder legt den Verband, wenn man dieses nicht thun will, in den ersten Tagen immer über beide Augen. Anfrischung und Heilung gelingt meist auch noch nach längerer Zeit, weshalb man auch bei alten, unregelmässig verheilten Wunden die Narben auszuschneiden und die Wundränder richtig zu vernähen hat. Bei gleichzeitiger Verletzung der Augapfelbindehaut ist zunächst diese möglichst korrekt zu vernähen, hierauf erst die Lidwunde, um Verwachsung beider zu verhüten.

Besondere Beachtung ist der Durchschneidung des Levators zu schenken. Derselbe wird freigelegt, wo er durchtrennt ist, seine Enden angefrischt, wenn es nötig ist, und aneinander genäht. Es sind sogar Fälle bekannt, in welchen die Aufsuchung und Zusammennähung des Muskels noch nach zwei Jahren gelang und die Ptosis beseitigt wurde.

Bei den Quetsch- und Risswunden hat man ebenfalls exakte Vereinigung der Wunde anzustreben. Nach Entfernung von Fremdkörpern erfolgt Glättung der Ränder und Verschluss durch möglichst eng nebeneinander zu setzende Nähte. Auch bei alten Wunden ist Ausschneidung der Narbe und Naht vorzunehmen. Ist das Lid noch stark geschwellt und sind die Ränder zerrissen, so warte man unter kalten Aufschlägen den Rückgang der Schwellung ab, trage dann die Fetzen ab und vernähe die Wunde. Verloren gegangene Haut muss durch Transplantation oder Lappenbildung ersetzt werden. Über die Behandlung der Folgezustände ist bei Czermak nachzusehen. Zur Nachbehandlung von Lid- und Augapfelwunden eignen sich die vom Verf. neuerdings angegebenen, von Künstlerhand nach dem Orbitalrande genau geformten und aus Hartgummi hergestellten[1]) Verbandkappen, welche an Brauchbarkeit die S. 122 angegebenen Drahtmasken noch übertreffen und ebenso wie diese anzuwenden sind.

B. Fremdkörper.

Ätiologie. Fremdkörper in den Lidern sind äusserst selten und praktisch bedeutungslos. Sie gelangen fast ausnahmslos durch explosive Gewalt dorthin und rekrutieren sich hauptsächlich aus Pulver-, Sand-, Stein- und Glaspartikelchen, auch aus ermattenden Schroten, seltener Sprengstücken und Kugeln oder Teilen davon, besonders Granatsplittern (Cohn), während sonst die Fremdkörper meist wieder abprallen. Nur spitze Teilchen, wie Holz-, Stein-, Eisen- und Messingstückchen bohren sich mit scharfen oder spitzen Enden dort ein, wenn ihnen durch heftiges Daraufschlagen eine gewisse Anfangsgeschwindigkeit verliehen wird. Ausserdem finden sich in

---

[1]) Zu beziehen von der Hartgummifabrik Wacker und Dörr, Darmstadt; das Stück kostet für rechts und links je 1,50 Mk.

den Lidern noch die Stacheln von Wespen und Bienen, sowie ausnahmsweise die Saugwerkzeuge von anderen Tieren vor. Viele Fremdkörper kommen übrigens dem Arzte gar nicht zu Gesicht, da sie von den Patienten selbst herausgezogen werden können.

Befund und Verlauf. Die Anwesenheit eines Fremdkörpers verursacht Entzündung, worauf derselbe unter Eiterung ausgestossen wird. Nur Pulver und Schrotkörner, auch wohl Steinpartikelchen, heilen ein, ohne Entzündung zu erregen.

Komplikationen sind häufig durch gleichzeitige Zerreissung der Lider besonders bei Explosionen, dann durch Anwesenheit von Fremdkörpern im Bulbus und in der Augenhöhle gegeben. Bei Pulver- und Dynamitexplosionen finden sich Stirn- und Gesichtshaut mit Pulverkörnern und anderen Teilen reichlich übersät. Ausnahmsweise hat sich ein Fremdkörper durch die ganze Dicke des Lides hindurch eingebohrt und ragt in den Bindehautsack, wo er Granulationsbildung und auch Hornhautverletzung bewirken kann, während umgekehrt ein zuerst in der Bindehaut vorhandener Fremdkörper durch Abscedierung durch das Lid hindurch ausgestossen werden kann.

Die Diagnose macht wohl keine Schwierigkeiten, doch kann es vorkommen, dass kleine eingeheilte Partikelchen, über welche sich die Haut geschlossen hat und die einen Reizzustand auf das Auge ausüben, leicht übersehen werden. Dem tastenden Finger entgeht die Anwesenheit des Fremdkörpers dann wohl nie, und eine kleine Incision befördert den unbescheidenen Gast an das Tageslicht.

In seltenen Fällen werden auch grössere Fremdkörper eingekapselt, und die Diagnose wird dann auf eine Neubildung gestellt, wie z. B. in dem Falle von Lenoir (5).

Therapie. Zur Entfernung kleiner Fremdkörper aus den Lidern benützt man den Hohlmeissel wie bei den Hornhautfremdkörpern. Pulverkörner verursachen zwar keine Reizung, müssen aber entfernt werden, um die Entstellung zu beseitigen, was in mehreren Sitzungen geschehen kann. Man bedient sich hierzu einer scharfen Messerspitze, auch wohl der Schere und Pincette, um die imprägnierten Gewebsteilchen vorsichtig abtragen zu können.

C. Verletzung durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

1. Blutaustritt in die Lider.

Verletzungen durch stumpfe Gewalt sind sehr häufig und leichter Art, wenn Komplikationen fehlen, so dass man „mit einem blauen Auge davonkommt“. Wir haben direkten Blutaustritt durch Einwirkung am Orte zu unterscheiden, dann fortgeleiteten, meist von Wunden oder Kontusionen der Stirn-, Nasen-, Wangen- und Schläfengegend, überhaupt der Orbitalränder herrührend, endlich indirekten bei Brüchen der Orbitalwände und der Schädelbasis. Durch Fall, Stoss, Schlag und Gegenfliegen von Fremdkörpern aller Art entsteht Blutunterlaufung der Lider und der Bindehaut. Entsprechend der Heftigkeit der Gewalteinwirkung kann die Blutung verschieden stark ausfallen von geringen, stellenweise oberflächlichen, in der Haut selbst gelegenen Extravasaten bis zum schwappernden, blutgefüllten Beutel, so dass das lockere Maschengewebe das Blut kaum zu fassen vermag. Selbst leichte Kontusionen können schon recht umfänglichen Blutaustritt mit Lidschwellung bewirken. Dazu kommt noch das Bestreben des Ergusses, sich möglichst auszubreiten, was auch unter der Nasenhaut hinweg auf die andere Seite erfolgt. Dort ist dann ebenfalls die blutige Suffusion zu sehen, während diese auf dem Nasenrücken fehlt, da hier in dem kurzen straffen Unterhautzellgewebe das Blut nicht

so leicht Platz findet und das lockere Gewebe des Lides bevorzugt. Natürlich darf man sich nicht täuschen lassen, als ob auch auf dieser Seite die Gewalt eingewirkt hätte. Die Lidhaut fühlt sich teigig an, ist nicht heiss und auf Druck nicht schmerzhaft. Man überzeuge sich immer von der Beschaffenheit der Augapfelbindehaut und des Bulbus und prüfe womöglich auch die Reaktion der Pupille, um schwere Komplikationen nicht zu übersehen.

Wichtiger als diese direkten und fortgesetzten Hämorrhagien sind die Blutunterlaufungen, welche nach kurzer Zeit bei Fraktur der Orbitalwand und Schädelbasis aufzutreten pflegen und ein hervorragendes Symptom beider sind, vorausgesetzt, dass direkte Lidverletzung und Blutunterlaufung von der Nachbarschaft ausgeschlossen werden kann. Das Blut, das aus dem Schädelinnern kommt, gelangt entweder durch den Bruchspalt an der Schädelbasis zwischen Periost und Knochen und längs dieses nach vorne durch die Fascia tarso-orbitalis in die Bindehaut des Augapfels oder auch durch das zerrissene Periost der Augenhöhle zwischen diesem und dem Muskeltrichter in die Augenhöhle und von da allmählich in die Bindehaut oder durch die Fascie unter die Lidhaut. Das Blut erscheint nach den Schädelbrüchen in den unteren Partien der Bindehaut und meist dann erst in denen des unteren Lides in der Nähe des Knochenrandes und zwar frühestens nach 12—14 Stunden, wobei der langsamere oder raschere Eintritt wohl zunächst von der Masse des ergossenen Blutes, sowie von der Breite und Ausdehnung des Knochen- und Periostrisses und der Lage desselben abhängig zu machen ist. Man thut gut, bei Auftreten solcher Extravasate selbst da, wo Bewusstlosigkeit und andere Anzeichen einer Schädelbasisfraktur völlig fehlten, mit der Abgabe seines Votums quoad visum recht vorsichtig zu sein, da sich Komplikationen von seiten des Sehnerven erst später in unliebsamer Weise bemerkbar machen können; immer prüfe man sogleich die Sehschärfe des betroffenen Auges.

Der Verlauf ist der, dass das Blut langsam in 2—3 Wochen resorbiert wird Ganz selten vereitert das Blutextravasat bei Vorhandensein einer Wunde, die infiziert wird. Die Behandlung besteht in Anwendung von Kälte und Massage.

2. Emphysem der Lider.

Das Emphysem der Lider ist ein nicht minder wichtiges Symptom für Brüche der Orbitalwände als die Blutunterlaufung der Bindehaut und der Lider; denn es kommt nur vor, wenn eine Orbitalwand gebrochen ist und das lockere Gewebe des Lides mit den lufthaltigen Räumen in Verbindung tritt, oder auch seltener bei blosser Ruptur der Thränenröhrchen und des Thränensackes. Bei Verbindung der Maschenräume mit den hinter dem Thränenbein gelegenen Lufträumen hält sich die Geschwulst vornehmlich im inneren Winkel, während sie sich bei Kommunikation mit der Nase und Stirnbeinhöhle auf Stirn und Gesicht und bei solcher mit der Highmorshöhle auch noch auf die Wangengegend ausbreitet.

Fontan (6) erwähnt einige Fälle, wo Strafgefangene behufs Simulation nach einer leichten absichtlichen Verletzung der Wangenschleimhaut durch gewaltsame Exspiration bei Verschluss der Nase und des Mundes Lidemphysem an sich hervorriefen.

Fuchs hat in seinem Lehrbuche die Vermutung ausgesprochen, dass bei Emphysem der Lider auch da, wo kein Symptom von Knochenbruch der Orbita vorhanden, ein solcher also nicht nachweisbar ist, möglicherweise immer eine indirekte Fraktur der Lamina papyracea vorliege. Daraufhin angestellte Versuche von Walser (7) haben gezeigt, dass in der That der Bruch der inneren Wand sehr leicht und schon durch Gegenstossen des Bulbus gegen dieselbe bewirkt werden

kann. Erwähnt mag noch werden, dass die Versuche von Fontan, Berger und Tyrmann (8) lehren, dass die Ausbreitung des Emphysems von der Lage des Risses zu der Orbita und den Lidern abhängig zu machen ist.

Lidemphysem ist sehr oft vereinigt mit solchem der Orbita, kommt jedoch häufig auch allein vor, während umgekehrt das Orbitalemphysem ohne Lidemphysem zu den grössten Seltenheiten gehört. Wie jenes, so tritt auch dieses entweder direkt im Anschluss an die Verletzung oder erst später gelegentlich eines gewaltsamen Exspirationsstosses, wie beim Schneuzen, auf. Auch Lidemphysem kann sich ebenso wie Orbitalemphysem gelegentlich erst nach Jahren einstellen infolge Vorhandenseins eines Spaltes bei schlecht geheilter Fraktur mit Verschiebung der Knochenstücke, wie beispielsweise in einem Falle von Gosselin (9).

Das Lidemphysem ist auf den ersten Blick zu erkennen. Die Palpation ergiebt ein knisterndes Geräusch, wenn man die Geschwulst hin- und herschiebt. Die Behandlung deckt sich mit der des Orbitalemphysems; Incisionen sind unnötig und deshalb zu vermeiden.

3. Quetschungen der Lider.

Ausser Blutaustritt und Emphysem kann die Lidhaut und sämtliche Gewebe des Lides eine starke Quetschung erfahren, gewöhnlich mit gleichzeitiger Verwundung. Doch kann auch ohne solche die Quetschung derartig sein, dass dieselbe zu Gangrän Anlass giebt.

D. Verbrennung und Verätzung.

Die Verbrennungen der Lidhaut zeigen die verschiedenen Grade der Verbrennung überhaupt, Rötung, Blasenbildung und Gangrän. Die Verbrennung und Verätzung ist fast immer mit solcher des Gesichtes, der Bindehaut und Hornhaut verbunden; die Lider sind stark geschwollen und sehr schmerzhaft. Die Vorhersage richtet sich nach dem Grade und der Ausdehnung der Verbrennung. Von Komplikationen sind, abgesehen von der Entstellung durch die Narben, besonders Verwachsungen der Lider untereinander und mit dem Augapfel, dann Schrumpfung der Lider durch die Narben mit Lagophthalmus und Auswärtswendung, Verengerung der Lidspalte und Verödung der Thränenpunkte und Thränenröhrchen zu befürchten.

Die Behandlung besteht bei leichteren Graden in der Anwendung von Kälte, bei schwereren mit Blasenbildung in Einhüllung in indifferente Salben und Verbände, bei teilweiser Ertötung des Gewebes anfänglich in Verordnung feuchtwarmer Aufschläge, um das Gewebe abzustossen, während weiterhin unser Bestreben darauf gerichtet sein muss, üble Folgezustände zu verhüten und zwar die Verwachsung der Lidhaut mit dem Bulbus durch öfteres Abziehen des Lides und Einstreichen von Salbe in den Bindhautsack und die Auswärtswendung durch Aufpfropfung von Epidermisstücken auf die granulierenden Wundflächen nach Eversbusch (10), was möglichst bald zu geschehen hat. Die Lappen werden mit einem flach angesetzten scharfen Messer, Rasier- oder Mikrotommesser der Haut des Armes entnommen und auf die verbrannten Stellen dachziegelförmig aufeinander gelegt. Die Narben bleiben so weich und ziehen sich nicht zusammen.

E. Verletzung durch Schuss.

Isolierte Verletzungen der Lider durch Schrote, Kugeln und Sprengstücke treten gegenüber den Lidverletzungen, welche zusammen mit solchen des Bulbus oder der Orbita einhergehen, nach Häufigkeit und Bedeutung in den Hintergrund.

Der S. B. erwähnt eine Menge isolierter Lidverletzungen, welche durch die Folgezustände Bedeutung erlangten, wie narbige Schrumpfung und Verkümmerung der Lider, sowie Verwachsung der Lider mit dem Augapfelstumpfe und dadurch bedingte Entstellung und Unfähigkeit, eine Prothese zu tragen.

Die Augenlider sind trotz ihrer unscheinbaren Widerstandskraft ein vorzügliches Schutzmittel gegen die Einwirkung von Geschossen aller Art, besonders von kleineren Fremdkörpern, wie Metallsplittern und Pulverkörnern. Natürlich können sie Geschosse mit grosser Durchschlagskraft noch weniger wie die Knochenwände der Orbita vom Augapfel abhalten, während sie ermattenden Kugeln Widerstand entgegensetzen und kleinere Geschosse, wie Schrote, Kugelteile und Splitter von Sprenggeschossen sogar auffangen und so den Augapfel schützen.

Schrotverletzungen. An den Lidern findet sich bei Streifschüssen durch Schrote, welche besonders von der temporalen Seite her zustande kommen, weil von innen her die Lider durch die Nase geschützt werden, eine Rinne in der Lidhaut, welche sich beim Tiefergehen in einen förmlichen, längeren oder kürzeren, Kanal verwandelt. Ausnahmsweise bleibt das Schrotkorn im Lide oder unter der Augapfelbindehaut stecken. Ein Schrot kann das Lid auch völlig horizontal umkreisen, so dass sich eine Rinne oder ein Kanal vom äusseren Orbitalrande bis zur Nasenwurzel hinzieht. Häufiger werden die Lidflächen oder die Ränder gerade von vorne nach hinten von dem Geschosse durchsetzt, wobei fast ausschliesslich auch der Bulbus perforiert wird wenn nicht das ermattende Korn im Lide oder in der Bindehaut stecken bleibt oder an der Hornhaut oder Sklera abprallt oder den Bulbus umkreist oder endlich seitlich in die Orbita eindringt.

Man findet bei senkrechtem Auftreffen des Schrotes auf die Lidvorderfläche eine kurze Perforation oder bei querem Durchdringen einen Schusskanal oder eine Rinne oder am freien Lidrande eine Kerbe, ferner starke Schwellung und Blutunterlaufung, weshalb der Augapfel der Untersuchung selbst sehr schwer zugänglich ist. Perforiert ein Schrot das Lid, so liegen Lid- und Bulbuswunde in einer Linie, indem der Augapfel im Momente der Schussverletzung nicht mehr Zeit findet auszuweichen. Abgesehen von der Entstellung können alle möglichen Folgezustände bei der Vernarbung entstehen.

Kugelverletzungen. Streifschüsse durch Kugeln oder Sprengstücke können sich an die Lidoberfläche halten, so dass nur die Wimpern gestreift werden, aber auch so tief gehen, dass sie die Lider wegreissen und den Bulbus zertrümmern. Die Mehrzahl der beobachteten Fälle hält zwischen beiden Graden der Verletzung die Mitte. Sie gehen bei gleichzeitiger Zerreissung der Lider und streifenförmiger Eröffnung des Bulbus mit ausgedehnter Zertrümmerung der Orbita und des Gesichtsskelettes, sowie Verwundung der Weichteile des Gesichtes einher. Diese Streifschüsse sind, besonders wenn sie von der Schläfe aus auftreffen, um so gefährlicher, als sie häufig mit Durchsetzung der Nasenwurzel beide Augen betreffen können.

Ein Beispiel ganz oberflächlicher Lidverletzung giebt u. a. der S. B., wobei ein Gewehrschuss die Lider gestreift und nachher Oberkiefer und Zunge durchsetzt hatte. Ausser der Lidzerreissung oben und unten war es hier nur zu Blutaustritt in die Bindehaut und bei unver-

sehrter Hornhaut zu Bluterguss in die Vorderkammer gekommen. Braumüller (12) erwähnt einen Schuss, bei welchem die Kugel des Selbstmörders die Schläfen- und Stirnhaut unterminierte und unter dem oberen Lide stecken blieb, wo sie entfernt wurde.

F. Geschwulstbildung.

Van Duyse und Cruyl (13) nehmen einen Schlag auf das obere Lid als Ursache für Bildung eines Myxosarkoms in Anspruch. Larger (14) fand unter einer Narbe im oberen Orbitalrande eine vom Periost ausgehende dermoidcystenartige Geschwulst und nahm traumatischen Ursprung an.

Litteratur: 1. Rodenwald, Inaug.-Diss. Kiel 1896. — 2. Ancke, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1886. — 3. Szili, Arch. f. Augenheilk. Bd. XIII, 1. S. 150. — 4. Baas, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1884. S. 280. — 5. Lenoir, Arch. d'ophth. T. II. p. 261. — 6. Fontan, Rec. d'ophth. 1884. p 511. — 7. Walser, Arch. f. Ophth. Bd. XLIII. 1. p. 201. — 8. Berger u. Tyrmann, Die Krankheiten der Keilbeinhöhle und des Siebbeinlabyrinthes etc. Wiesbaden (Bergmann) 1886. — 9. Gosselin, Clinique chirurg. 1873. T. II. p. 71. — 10. Eversbusch, Münch. med. Wochenschr. 1887. Nr. 1 u. 2. — 11. S. B. S. 177 u. 179. — 12. Braumüller, Münch. med. Wochenschr. 1887. S. 845. — 13. van Duyse und Cruyl, Annal. d'ocul. T. XCVIII. p. 112. — 14. Larger, Deutsche med. Ztg. 1889. Nr. 17.

XIII. Verletzungen der Bindehaut.

Die Verletzungen der Bindehaut sind fast ausschliesslich mit solchen der Lider, der Hornhaut oder der Sklera verbunden; besonders gilt dies für Wunden und Verbrennungen.

A. Wunden.

Wir unterscheiden auch hier Schnitt-, Hieb-, Stich-, Riss- und Quetschwunden, welche auf dieselbe Weise zustande kommen wie die Lidwunden und häufig gleichzeitig mit diesen.

Isolierte Schnittwunden der Augapfelbindehaut sind selten. Sie gehen mit bedeutender Blutunterlaufung einher und klaffen stark, sind aber harmlos, da sie, durch die Naht vereinigt, per primam heilen.

Hiebwunden sind immer mit solchen der Lider und des Orbitalinhaltes verbunden.

Stichwunden sind kompliziert durch Verletzung des Bulbus oder der Orbita mit und ohne Zurückbleiben eines Fremdkörpers. Art und Umfang der gerissenen Wunden lassen auf die Tiefe der Wunde und die Art des eingedrungenen Gegenstandes einen Schluss ziehen. Stichwunden finden sich vorwiegend im inneren Augenwinkel mit Verletzung der Lider, der Karunkel, der Plica und der Thränenröhrchen. Beim Durchtreten kleiner Fremdkörper, namentlich von Eisensplittern, die in das Augeninnere gelangen, ist der Nachweis der Eintrittspforte in der Bindehaut sehr schwer, aber von grosser Bedeutung.

Häufiger als die genannten Wunden sind Riss- und Quetschwunden bei Eindringen von Fremdkörpern mehr stumpfer Art durch die Lider hindurch oder in die offene Lidspalte; auch bei Schussverletzungen ist die Eingangsöffnung in der Bindehaut ausgiebig zerrissen. Bei den Quetschwunden besteht die Gefahr der Infektion.

Bisswunden können zu Konjunktivaltuberkulose führen, wie die von Stutzer (1) zusammengestellten Fälle erweisen, welche durch eine eigene Beobachtung vermehrt werden.

Zerreissung der Bindehaut durch Quetschung bestand in beiden folgenden Fällen. Caspar (2) beobachtete konzentrische Zerreissung der Skleralbindehaut in grossem Bogen um die Hornhaut eines Auges, das von einem Wasserstrahl von vorne und etwas von unten her getroffen und dessen Bindehaut mit grosser Kraft zentrifugal von ihrer Insertionslinie am Hornhautrande nach aussen, oben und innen über den Bulbus nach hinten verschoben worden war. Infolge der starken Dehnung platzte die Conjunctiva konzentrisch zur Hornhaut. — Verfasser hatte Gelegenheit folgenden Fall zu beobachten: Ein Schmied wurde bei der Arbeit dadurch verletzt, dass ihm eine mächtige Zange durch maschinelle Gewalt aus den Händen gerissen und gegen sein linkes Auge geschleudert wurde. Es war eine Excoriation der Wange, sowie eine nichtperforierende Wunde des unteren Liedes genau in dessen Mitte zu konstatieren. Diese Lidwunde betraf nur die Haut am unteren Teil des Lides, so dass die Bindehaut des Lides unversehrt und der Lidrand intakt war. Als die Lidspalte geöffnet wurde, zeigte sich ein grosser Teil der Hornhaut mit einem weisslich grauen Häutchen von dreieckiger Form und etwa $^1/_2$ cm Durchmesser, mit der Basis am Limbus bedeckt, das sich bei genauerem Zusehen und Hin- und Herschieben als die unten zipfelförmig abgerissene und über die Hornhaut hinübergeklappte Skleralbindehaut erwies. Drei Suturen, von denen eine durch die Spitze des Dreieckes und die beiden anderen durch je eine Seite gelegt wurden, brachten die Bindehaut an ihre alte Stelle zurück, wo primäre Heilung erfolgte. Die anspringende Zange hatte also durch das selbst nicht völlig durchtrennte Lid hindurch die Bindehaut des nach oben fliehenden Augapfels unten abgerissen, ohne dass der Bulbus platzte. Als dann dieser wieder nach unten sah, wurde der durch Blutung etwas abgehobene dreieckige Bindehautlappen über die Hornhaut geschoben, wobei der intakte Ansatz der Bindehaut am Limbus den Drehpunkt für den Lappen bildete. Eine gleichzeitige Verletzung von der Lidspalte aus ist absolut ausgeschlossen, da der Lidrand und die Bindehauttasche doch sonst wohl Spuren des eingedrungenen Ungetüms zurückgelassen hätte, zumal die Aussenwände des Lides von der Zange stark schwarz imprägniert waren. Erwähnt mag noch werden, dass gegenüber der Anprallstelle eine ausgedehnte Netzhautblutung zu sehen war, die sich nach einigen Wochen völlig resorbierte und einen kleinen, grauen, länglichen Flecken zurückliess. Die anfangs etwas stärker erweiterte und reaktionslose Pupille ging bald völlig zur Norm zurück.

Eine Brandwunde mit Eröffnung der Tenonschen Kapsel durch ein anfliegendes Stück beschreibt Berger (3). Ein 15 jähriger Junge hatte bei einem Schlosser zugesehen, als ihm ein rotglühendes Eisenstück gegen das Auge sprang. Nach einer Stunde zeigte Patient eine Brandwunde der Lidhaut des oberen Lides, Verbrennung der oberen Hälfte der Hornhaut und etwa 5 mm vom temporalen Korneoskleralrande entfernt eine in horizontaler Richtung ungefähr 3 mm lange, unregelmässig begrenzte Risswunde der Conjunctiva bulbi. Die Bindehaut war an dieser Stelle stark chemotisch geschwollen; an einzelnen Stellen bestanden subkonjunktivale Hämorrhagien. Mit der Sonde gelangte man durch die Perforationsstelle der Bindehaut in die Tenonsche Kapsel hinein, ohne jedoch auf einen Fremdkörper zu stossen. Es erfolgte reaktionslose Heilung. Bemerkenswert ist, dass in diesem Falle eine perforierende Verletzung der Tenonschen Kapsel stattfand, ohne dass die übrigen Formhäute des Auges gelitten hätten. Man kann dies übrigens öfters beobachten, namentlich bei Kindern, die sich spitze Gegenstände, wie Holzstückchen oder Stecknadeln, gegen die Augen stossen.

Verfasser sah einen derartigen Fall, wo ein Stück Draht eine eiternde Öffnung neben der Karunkel erzeugt hatte, durch welche man mit der Sonde in den Tenonschen Raum gelangen konnte. Es erfolgte bald Heilung.

Abgesehen von diesen direkten Risswunden der Bindehaut giebt es noch indirekte Rupturen. Das reinste Beispiel dieser Art bildet die Zerreissung der Bindehaut bei vollständiger Skleralruptur und bei Avulsion des Augapfels, in welchen beiden Fällen die Bindehaut zuletzt durchrissen und somit die Verletzung erst vollständig wird.

B. Fremdkörper.

Ätiologie. Fremdkörper der Bindehaut sind die am häufigsten im Auge vorkommenden überhaupt und werden gewöhnlich von dem Laien selbst entfernt oder vom Thränenstrom allmählich ausgespült, so dass sie in den wenigsten Fällen Gegenstand der ärztlichen Behandlung werden.

Ausgenommen sind besonders diejenigen, die unter dem oberen Lide verborgen sind, da nicht Jedem die Kunst, das obere Lid umzustülpen, geläufig ist.

Am häufigsten sind die Fremdkörper in der unteren Hälfte der Bindehauttasche, dann die unter dem oberen Lide und schliesslich solche, die im Lidspaltteile auf der Augapfelbindehaut sitzen. Die Art der zufällig in den Bindehautsack geratenen Fremdkörper ist überaus mannigfach und deckt sich im grossen und ganzen mit den im allgemeinen Teile ausführlich aufgezählten. Dazu kommen noch einige seltene Fälle, in welchen Schrotkörner oder Kugelteile in den Bindehautsack oder in die Bindehaut selbst eingedrungen sind. Nicht selten werden ferner absichtliche Beschädigungen hervorgerufen durch Einführen von Fremdkörpern behufs Simulation, besonders zur Erlangung einer höheren Unfallrente; auch bei Geisteskranken kommt derartiges vor. Meist sind es Sand-, Stein- und Kalkpartikelchen, welche die Patienten, wenn sie sich unbeaufsichtigt glauben, einführen. Jeder Kliniker erinnert sich derartiger Fälle.

Kupferteilchen kommen viel seltener vor als auf der Hornhaut. Hirschberg (4) erwähnt in seinem Aufsatze „Kupfer im Auge“ einen Fall, wo ein 12jähriger Knabe sein rechtes Auge beim Abfeuern eines Kindergewehres verletzt hatte. Ein kleines Kupfersplitterchen sass unter der Bindehaut zwischen Karunkel und Hornhautrand. Sehkraft und Augenspiegelbefund war normal. Nach acht Tagen wurde unter Kokain die Bindehautfalte mitsamt dem Fremdkörper gefasst, emporgehoben, abgeschnitten und eine Naht angelegt, worauf reizlose Heilung erfolgte.

Eisensplitter in der Augapfelbindehaut sind ebenfalls selten und können nur mit Schere und Pincette entfernt werden. Man kann sich hierbei auch schonend des Hirschbergschen oder Haabschen Magneten bedienen, obwohl deren Anwendung meist überflüssig ist. Hirschberg (5) erwähnt drei Fälle, in welchen sein Verfahren zum Ziele führte.

Viele Fremdkörper finden sich ganz frei in der Bindehauttasche und einige davon mit Vorliebe an bestimmten Stellen derselben, so dass man von einem Lieblingssitze sprechen kann. So finden sich alle losen Partikelchen, mit Vorliebe solche von Kohle, die besonders auf der Eisenbahnfahrt in die Lidspalte gelangen, im Sulcus subtarsalis des oberen Lides, einer seichten Furche, die 2—3 mm oberhalb des freien Lidrandes verläuft; hingegen andere Partikeln, die leichter an der Unterlage haften, häufig frei auf der Bindehaut des Tarsus, selten im Sulcus und niemals im Übergangsteile, wie z. B. Teile von Insektenflügeln und Samenhülsen, Sand, Kalk und ähnliche Partikeln. Dagegen sind Teile von Ährengrannen und Dornen ausschliesslich in der äussersten Falte des Übergangsteiles des oberen Lides zu finden. Dieser verschiedenartige Sitz erklärt sich aus den Anstrengungen, die das Auge macht, um den unliebsamen Eindringling zu entfernen. Lose sitzende Partikelchen werden dabei nach der Furche des Sulcus subtarsalis geschwemmt, die als eine Art Kehrichtrinne den Fremdkörper in sich aufnimmt, während zackige und sich festbohrende Fremdkörper sich da finden, wo sie eingedrungen sind und vom Thränenstrom nicht fortbewegt werden können, so dass diese sich meist frei auf der Bindehaut des Tarsus vorfinden. Längliche Fremdkörper endlich werden durch die heftigen Lidbewegungen schliesslich nach der Übergangsfalte hin gewälzt, wo sie am meisten Platz finden und am wenigsten schmerzen, da sie mit der Hornhaut nicht mehr in Berührung kommen. Die Lidbewegungen des Auges, den Fremdkörper so zu lagern, dass er möglichst wenig Beschwerden macht, lassen eine gewisse Zweckmässigkeit nicht verkennen.

Als weitere Befunde in der Bindehauttasche mögen noch erwähnt werden die Krebsaugen, das sind Kalkkonkremente aus dem Magen des Flusskrebses, die in einigen Gegenden eingeführt werden, um kleinere Fremdkörper, die sich an dieselben anhängen sollen, zu „holen“, wenn sie aber unter das obere Lid gebracht wurden, selbst nicht mehr herausbefördert werden können, so dass sie jahrelang sitzen bleiben. So entfernte Verfasser ein Krebsauge, das mehrere Monate unter dem oberen Lide gesessen war und vom Patienten für ein Hagelkorn angesehen wurde.

Nach Anzilhan (6) ist es in mehreren Gegenden Frankreichs unter dem Volke Sitte, gegen Augenleiden sogenannte Augensteine anzuwenden, denen eine besondere Heilkraft zugeschrieben wird. Diese Augensteine sind harte polierte Steine von Granat, Achat, Bergkrystall u. s. w., meist mit einem Durchmesser kleiner als 12 mm, öfters auch auf einer Seite graviert, die mit der glatten Oberfläche nach dem Bulbus zu in den Bindehautsack eingeschoben werden und oft Monate lang ununterbrochen Tag und Nacht hier verbleiben. Die Leute glauben, dass sie mit Hülfe dieser Steine, die sich in den Familien von Generation zu Generation vererben, von Augenleiden befreit werden können, und zahlen für dieselben hohe Preise.

Häufig finden sich Insekten im Bindehautsack. Eine tote Wanze, die sich dort ertränkt hatte, fand H. Cohn (7) im Bindehautsack eines polnischen Juden. Larven im Bindehautsack wurden öfters gefunden, wie bei Zander und Geissler zu lesen ist; neuerdings fand solche

Baquis (8) und zwar in einer Anzahl von über 40 Stück aus der Familie der Tachinarien einer Mückenart. Fuchs (9) fand in vier Fällen Pilzrasen auf der Oberfläche des oberen Lides, wo sie ganz kleine gelblich-weisse Flecken mit glatter Oberfläche bildeten, so dass sie Infarkten der Meibomschen Drüse zum Verwechseln ähnlich sahen. Ausser diesen Pilzkolonien selbst finden sich noch Konkremente, wahrscheinlich Pilzkonkremente, in die Bindehaut eingelagert und von einem Endothelhäutchen umgeben. Es ist anzunehmen, dass sich solche Pilzrasen häufiger finden, nachdem Fuchs die Aufmerksamkeit darauf gelenkt hat.

Raupenhaare im Bindehautsack verursachen eine Knötchenconjunctivitis, Ophthalmia nodosa, welche wir oben bereits kennen gelernt haben.

Schrotkörner, in seltenen Fällen auch Kugeln, können besonders bei Prellschüssen oder überhaupt ermattenden Schüssen nach Durchbohrung der Lider oder Orbitalränder im Bindehautsack oder in der Bindehaut frei vorgefunden werden, ohne dass, wie bei Streifschüssen des Bulbus, dieser eröffnet ist, während hierbei meist die Lider und das Gesicht ausgiebiger verletzt sind. Beispiele von Kugeln im Bindehautsack erwähnen u. a. Beck (10) und Pamard (11).

Befund und Verlauf. Die meisten Fremdkörper sitzen lose; andere bohren sich tiefer ein, besonders in der Augapfelbindehaut, so vor allem Pulverkörner, Eisensplitter und andere Splitterchen, die zugleich in den oberflächlichen Schichten der Lederhaut stecken.

Verf. sah einen Patienten, der nach seiner Angabe vor acht Tagen „ganz von selbst“ ein rotes Auge bekommen hatte. Es fand sich eine grosse, oberflächlich zerfallene, isolierte Pustel auf der temporalen Hälfte der Augapfelbindehaut dicht am Limbus, die der gewöhnlichen Behandlung nicht wich. Am vierten Tage zeigte sich in der Tiefe ein kleines schwarzes Pünktchen, das sich als zu einem winzig kleinen Eisensplitterchen gehörig entpuppte, das sehr fest in Bindehaut und oberflächlichen Skleralschichten eingegraben war und nur mit Schere und Pincette ausgegraben werden konnte.

Die Symptome sind die bekannten heftigen Reizerscheinungen, die bei Anwesenheit des Fremdkörpers unter dem oberen Lide besonders lästig sind, und die wohl jeder schon an sich selbst gelegentlich erfahren hat. Die Schmerzen kommen so zustande, dass der Fremdkörper mit dem oberen Lide über die Oberfläche der Hornhaut hin und hergeht und mit seinen scharfen Kanten das Epithel verwundet.

In Ausnahmefällen erregen Fremdkörper des Bindehautsackes, wenn sie längere Zeit getragen werden, schwere nervöse Zufälle.

So beobachtete v. Graefe (12) zwei Fälle, in welchen hochgradiger Blepharospasmus, ja im ersten Falle sogar epileptiforme Krämpfe auftraten, die nur durch die Resektion des Nervus supraorbitalis dauernd beseitigt werden konnten. In einem Falle von Brière (13) bestand eine durch die Anwesenheit eines Fremdkörpers verursachte Erblindung, die nach Art der Supraorbitalamaurose als funktionelle Erblindung im Sinne Lebers zu deuten ist. — In einem völlig vereinzelt dastehenden Falle von Samelsohn (14) steigerten sich die Reizerscheinungen sogar zu allgemeinem Tetanus.

Sitzen Fremdkörper kürzere oder längere Zeit in der Bindehauttasche oder gelangen wiederholt kleine reizende Partikelchen, wie Staub, Sand und Asche, in dieselbe, so verursachen sie akute oder chronische Conjunctivitis traumatica und bei dauerndem Verbleiben hahnenkammartige Granulationen, die den Fremdkörper völlig überwuchern können. Dies ist besonders der Fall bei Stückchen von Holz und Stein, Strohhalmen, Baumrinde und ähnlichen Dingen.

So entfernte Fränkel (15) ein Holzstückchen, das, seit 12 Jahren im Bindehautsack verweilend, Infektion der Hornhaut verursacht hatte und unbeweglich eingebettet in einer tiefen Rinne der Sklera und Conjunctiva lag.

Die Diagnose ist leicht zu stellen, doch giebt es ungemein kleine Fremdkörper, die ohne gründliche Untersuchung leicht übersehen werden. Jedem Arzt sollte die Kunst, das obere Lid ein- und nach Bedarf auch zweimal umzuklappen, geläufig sein. Gelingt letzteres nicht, so muss man sich damit begnügen, bei stark nach unten gerichtetem Auge mit einem Glasstab, dem Davielschen Löffel oder

dem glatten Stiel eines Instrumentes die Übergangsfalte des einmal umgestülpten Lidrandes hervorzudrängen, so dass auch die verstecktesten Partien zu Tage treten. Einseitige Conjunctivitis legt immer den Verdacht nahe, dass ein Fremdkörper die Ursache sei, vorausgesetzt, dass Anomalien der Thränenleitung nicht vorhanden sind. Bei Anwesenheit von verdächtigen schwammigen Wucherungen ist es unsere Pflicht nachzusehen, ob unter diesen nicht ein Fremdkörper verborgen liegt, wozu man am besten den Davielschen Löffel benützt, um alle Falten und Buchten zu durchstöbern. Es kommt häufig vor, dass die Patienten steif und starr behaupten, sie hätten einen Fremdkörper im Auge, was auf Schwellung der Bindehaut und Druck auf die Hornhaut an einer Stelle zu beziehen ist, wodurch das Gefühl eines Fremdkörpers unter dem oberen Lide erzeugt wird.

Häufig hat man Gelegenheit, solche Dinge zu entfernen, die Wochen und Monate, ausnahmsweise selbst Jahre lang dort verweilt haben. Verf. beobachtete mehrere derartige Fälle. In einem derselben lag bei einem Landwirt ein Weissdornstachel von 9 mm Länge mit gut erhaltener Spitze vom Juli bis November in der stark angeschwollenen und verdickten oberen Übergangsfalte. Es bestand stärkere eiterige Bindehautentzündung des betreffenden Auges. Patient konnte durch kräftiges Drücken auf das obere Lid die Schmerzen zum Stillstand bringen, was er jedenfalls dadurch erreichte, dass er den Fremdkörper in günstiger Lage fixierte.

Prognose. Diese ist durchaus günstig, da nur sehr langes Verweilen entzündliche Zustände hervorrufen kann, die nach der Entfernung aber auch sofort zurückgehen.

Therapie. Man entfernt den Fremdkörper mit zusammengedrehter Watte oder einer Pincette oder dem Davielschen Löffel. Kann man gar nichts finden, so ist es gut, mit einem Wattebausch sanft über die vorgewölbte Schleimhaut wegzustreichen; man wischt so Staubatome, welche vielleicht einen Reiz verursachen, mit hinweg. Festgekeilte Fremdkörper der Augapfelbindehaut müssen mit dem Hohlmeissel, oder da dieses meist nicht gelingt, mit Pincette und Schere entfernt werden, wobei man aber keinen grossen Substanzverlust setzen darf. Pulver- und Schrotkörner verhalten sich zwar reizlos, müssen aber der Entstellung wegen doch beseitigt werden. Holzstückchen, Strohhalme und andere längliche Dinge in der oberen Übergangsfalte werden mit einer Cilienpincette hervorgeholt, nachdem die Übergangsfalte durch zweimaliges Umklappen der Lider blossgelegt oder durch einfaches Umstülpen und Hervortreibung der Falte mittelst eines oben an der Lidhaut einen Druck nach unten ausübenden Glasstabes sichtbar gemacht worden ist. Die Nachbehandlung besteht in Anwendung kalter Umschläge.

C. Verletzung durch Einwirkung stumpfer Gewalt.

1. Bluterguss unter die Bindehaut.

Bluterguss unter die Bindehaut (Ecchymoma subconjunctivale s. Haemophthalmus externus) hat dieselben Ursachen wie die Sugillation der Lider und kommt häufig zusammen mit dieser vor. Auch hier sind alle möglichen Grade denkbar, von kleinen vereinzelten Flecken bis zum grossen schwappenden Blutbeutel, der sich in Form eines Wulstes in die Lidspalte drängt. In der Regel trifft die Blutunterlaufung die untere Hälfte. Das Blut wird in 2—3 Wochen resorbiert, nachdem der Farbstoff die bekannten Umwandlungen durchgemacht hat. Die Behandlung besteht in Anwendung kalter Umschläge, die anfangs zur Linderung der

Schmerzen zweckdienlich sind, aber zu lange ausgedehnt die Resorption eher verzögern als beschleunigen.

2. Quetschung.

Quetschung der Bindehaut veranlasst meist Wunden. Natürlich giebt es auch solche ohne Kontinuitätstrennung, so dass die gequetschten Gewebsteile sich abstossen können, doch ist dies wegen der grossen Verschieblichkeit und Elastizität der Bindehaut und wegen der ausnehmend günstigen Blutversorgung der Bindehaut immerhin selten.

D. Verbrennung und Ätzung.

Verbrennung und Verätzung der Bindehaut zugleich mit solcher der Hornhaut und der Lider sind ungemein häufig und kommen in allen Graden von der einfachen Rötung durch Einwirkung des elektrischen Lichtes bis zur völligen Verschorfung durch glühendes Eisen vor. Bei Leuten, die besonders im hellen elektrischen Licht, in Dämpfen oder Dünsten, sowie vor grossen Öfen arbeiten, entwickelt sich chronischer Reizzustand der Conjunctiva, der sich bei Aussetzen oder Wechsel der Arbeit rasch bessert. Der praktisch wichtigen Kalk- und Bleiverbrennung haben wir bereits oben bei der Hornhaut Erwähnung gethan.

Die verbrannten Stellen heben sich als grauweisse Plaques von der geschwollenen Bindehaut ab, die verschorften Partien stossen sich unter Eiterung ab, die Geschwüre reinigen sich, und die granulierenden Wundflächen haben das Bestreben, sich stark zusammenzuziehen und mit den benachbarten granulierenden Flächen zu verwachsen, so dass bei gleichzeitiger Verbrennung der Augapfel- und Lidbindehaut beide miteinander verlöten. War gleichzeitig mit der Augapfelbindehaut die Hornhaut oberflächlich verbrannt, so zieht sich erstere auf letztere hinüber, und es bildet sich ein narbiges Pterygium. Abgesehen von diesen Verwachsungen kann durch Schrumpfung des Bindehautsackes Entropium, Trichiasis, Lagophthalmus u. s. w. mit ihren Folgezuständen entstehen. Die Behandlung deckt sich mit der bei Hornhaut und Lidern angegebenen. Kasuistik findet sich bei Stöter (16), Schober (17), Uter (18) u. a.

Anhang. Färbung der Bindehaut. Es sind einige Fälle bekannt, in welchen Farbstoffe eine Färbung der Bindehaut und tieferer Teile des Auges zur Folge hatten. Blaufärbung durch Indigo sah Schuschney (19). Einen Fall von Violettfärbung des ganzen äusseren Auges bringt Silex (20).

E. Verletzung durch Schuss.

Verletzungen der Augapfel- oder Lidbindehaut sind isoliert selten und bedeutungslos, finden sich hingegen häufig zusammen mit perforierenden Augapfelschüssen, wenn diese durch die Sklera eindringen. Streif- und Konturschüsse zusammen mit solchen der Sklera oder Hornhaut, selbst solche, die den ganzen Bulbus umkreisen, kommen oft vor. Sie erzeugen unter Quetschung des Bulbus mit Blutunterlaufung der Bindehaut eine rinnenförmige Risswunde; dieselben wurden bereits oben im Zusammenhang mehrfach erwähnt. Ein Schrotkorn kann auch zwischen Bindehaut und Sklera den Bulbus völlig umkreisen, ohne die Sklera zu verletzen.

Jolivet (21) sah einen derartigen Fall: Ein 30jähriger Mann fühlte auf der Jagd in dem Augenblick, wo ein Gewehr abgeschossen wurde, heftigen Schmerz im Auge. Am vierten Tage fand man unter der Bindehaut 1 cm nach aussen von der Hornhaut ein Schrotkorn von serös-eiteriger Flüssigkeit umgeben. Das obere Lid zeigte am Orbitalrande in der Höhe des Nervus frontalis eine kleine schräge Wunde; hier war das Schrotkorn eingetreten und hatte im subkonjunktivalen Bindegewebe den Bulbus umkreist, ohne in denselben einzudringen, gerade wie eine Kugel den Schädel unter der Kopfschwarte umkreist. Die Entfernung des Schrotkornes gelang ganz leicht. Nach Zander und Geissler finden sich diese Konturschüsse vorwiegend an der äusseren Seite des Augapfels wegen der Konvergenzstellung des Auges, bei welcher die äussere Bindehautfläche der Verletzung ausgiebiger zugänglich ist.

Trifft ein Schrotkorn oder eine ermattende Kugel die Augapfelbindehaut, ohne in die Bulbuskapsel einzudringen, so findet sich an der Anschlagstelle eine Quetschung des Gewebes mit stärkerer Schwellung der Umgebung und Blutunterlaufung der Bindehaut entweder nur des betreffenden Sektors oder der ganzen unteren Hälfte der Augapfelbindehaut.

F. Geschwulstbildung.

Einen Fall von Epitheliom der Conjunctiva nach Trauma erwähnt Chapmann (22). Uhthoff (23) sah nach einem Trauma eine Cyste der Conjunctiva bulbi und fand in derselben Cilien.

Wie solche in die Wunden gelangen, ist aus folgender Beobachtung des Verfassers zu ersehen: Ein Schlosser hatte durch Gegenfliegen eines Eisenstückes, das aber wieder abgeprallt war, eine 5 cm lange Augapfelbindehautwunde erlitten. Aus der einen nach unten gelegenen Wundecke ragte eine völlig erhaltene Cilie heraus, welche eben mit der Spitze noch sichtbar war und einige Tage lang zwischen der unterminierten Bindehaut und Sklera verweilt hatte.

Litteratur: 1. Stutzer, Beitr. z. Augenheilk. Bd. XXX. S. 10. — 2. Caspar, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1893. S. 399. — 3. Berger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVII, 3. S. 290. — 4. Hirschberg, Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 14. — 5. Hirschberg, Arch. f. Ophth. Bd. XXXVI, 3. S. 97. — 6. Anzilhan, Rec. d'ophth. 1890. Febr. — 7. Cohn, Lehrb. d. Hyg. d. Auges. Wien 1892. S. 688. — 8. Baquis, Annales di Ottalm. Vol. XXIV. 4. p. 329. — 9. Fuchs, Ber. d. ophth. Gesellsch. Heidelb. 1896. — 10. Beck, ref. S. B. S. 200. — 11. Pamard, Annales d'ocul. T. XLIII. p. 26 — 12. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. I. S. 440 u. Bd. II. S. 184. — 13. Brière, Gâz. des hôp. 1876. Nr. 117. — 14. Samelsohn, Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1879. S. 326. — 15. Fränkel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. S. 92. — 16. Stöter, Inaug.-Diss. Bonn 1875. — 17. Schober, Inaug.-Diss. Strassburg 1888. — 18. Uter, Inaug.-Diss. Freiburg 1889. — 19. Schuschney, ref. N. M. 1885. S. 570. — 20. Silex, Arch. f. Augenheilk. Bd. XVIII, 2. S. 192. — 21. Jolivet, ref. N. M. 1875. S. 520. — 22. Chapmann, Arch. f. Augenheilk. Bd. IV, 1. S. 197. — 23. Uhthoff, ref. Lehrbuch von Vossius. S. 720.

Sachregister.

(Nach Art der Verletzung geordnet. Um nicht ein eigenes Register für die Kasuistik einfügen zu müssen, ist diese durch K. gekennzeichnet.

A.

F.

G.

H.

I u. J.

K.

L.

M.

T.

U.

V.

W.

Z.

Autorenregister.

I und J.

K.

Korrigenda.

S. 9, Z. 23 v. o. lies „Kontusion“ statt „Ruptur“.
S. 12, Z. 4 v. o. lies „Verätzung“ statt „Entzündung“.
S. 15, Z. 16 v. o. lies „Bulbus“ statt „Geschosses“.
S. 28, Z. 28 v. o. lies „dieser war je“ statt „dieser war“.
S. 47, Z. 20 v. o. lies „selten“ statt „niemals“.
S. 48, Z. 48 v. o. lies „es“ statt „sich“.
S. 71, Z. 13 v. o. lies „Rundzellen“ statt „Randzellen“.
S. 107, Z. 27 v. o. ist „Orbitis“ zu streichen.
S. 107, Z, 28 v. o. lies „der“ statt „durch“.
S. 108, Z. 9 v. o. lies „Elschnig“ statt „Elsching“.
S. 122, Z. 10 v. o. lies „Thränenleitung“ statt „Thränensekretion“.